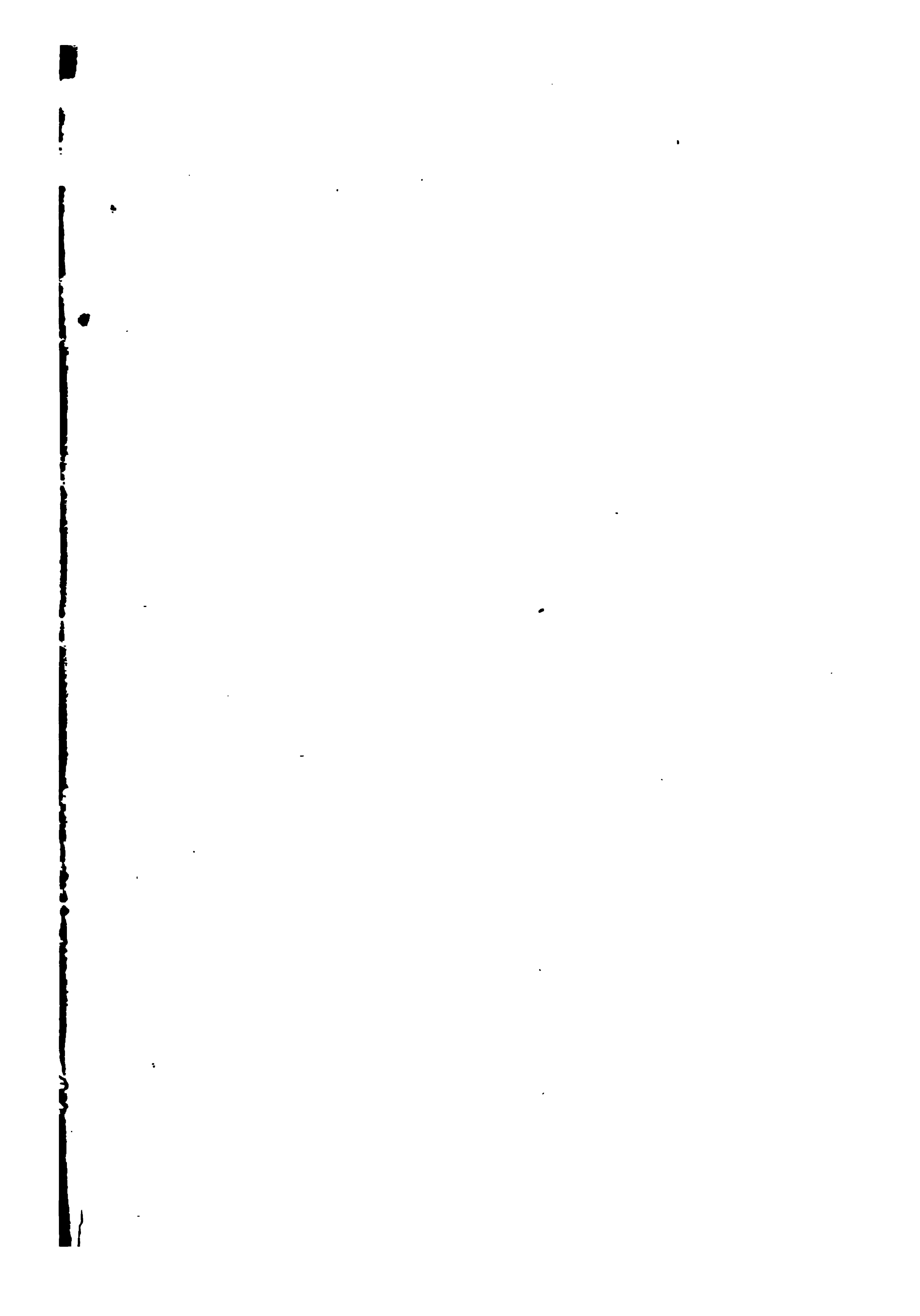






ZEITSCHRIFT

FÜR

KRYSTALLOGRAPHIE

UND

MINERALOGIE

UNTER MITWIRKUNG

ZAHLREICHER FACHGENOSSEN DES IN- UND AUSLANDES

HERAUSGEGEBEN

VON

P. GROTH.

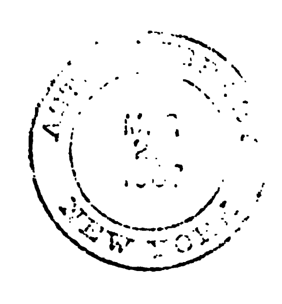
ELFTER BAND.

MIT 1 BUNTDRUCK-, 1 HOLZSCHNITT-TAFEL, 9 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN UND 86 HOLZSCHNITTEN.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1886.



Inhaltsverzeichniss des elften Bandes.

Heft I. (Geschlossen am 21. Juli 1885.)

Heft III. (Geschlossen am 9. December 1885.)

I. Ueber Struvit von Homburg.

Von

Ernst Kalkowsky in Gotha.

(Mit Taf. I.)

In Homburg v. d. H. wurden im Hause des Herrn Reuter bei Gelegenheit eines Neubaues in der Düngergrube einige Krystalle von Struvit gefunden, von denen Herr Prof. Groth ungefähr ein Dutzend zugesendet erhielt; sie sind durchschnittlich 6—8 mm lang und 2—3 mm dick und unterliegen leicht der Verwitterung. Der Struvit zeigt eine merkwürdige Variabilität des Habitus der Krystalle, und dieses Vorkommniss von Homburg weist wieder einen neuen Habitus auf, obwohl nur bereits bekannte Flächen erscheinen. Man kann die nach der Brachydiagonale gestreckten Krystalle ihrer Form nach mit der Spitze einer Stahlfeder vergleichen. Es erscheinen (Taf. I, Fig. 1) vorherrschend am oberen Ende das Doma $q = \breve{P}\infty(011)$, am unteren Ende die Basis $c = 0P(00\bar{1})$ und die Pyramide $t = 2\breve{P}2(12\bar{1})$. Letztere Form tritt mit dem oberen Doma zu einer vierflächigen Spitze zusammen, meist aber nur an dem einen Ende der Brachydiagonale, während das andere Ende derselben mehr drusig ausgebildet ist; vielleicht waren die Krystalle damit aufgewachsen.

In der Zone des Brachydomas erscheint am unteren Ende der Krystalle gewöhnlich in schmalen Flächen das Doma $h = 2\breve{P}\infty(02\bar{1})$; die Combinationskante zwischen den beiden Brachydomen wird bisweilen durch das Brachypinakoid $b = \infty\breve{P}\infty(010)$ abgestumpft. In sehr kleinen oder schmalen Flächen erscheint mehrfach das Makrodoma $r = \bar{P}\infty(101)$ und nur an zwei Krystallen fand sich noch das Prisma $p = \infty\breve{P}2(120)$.

Die Beschaffenheit der Krystallflächen gestattet nicht besonders gute Messungen, namentlich ist die Basis stets etwas gewölbt. Manche vergleichsweise untersuchten Hamburger Krystalle gaben weit schärfere Reflexe. An den Homburger Krystallen wurde das Axenverhältniss gefunden:

$$a : b : c = 0,5685 : 1 : 0,9113,$$

während Sadebeck (Tschermak's min. Mitth. 1877, S. 173) an Hamburger Struviten fand:

$$a : b : c = 0,5667 : 1 : 0,9121.$$

An den Homburger Krystallen wurden die Winkel gefunden, wie folgt:

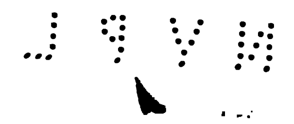
	Gemessen:	Berechnet:
$q : q = (011 : 0\bar{1}1)$ =	*84° 41′	—
$q : b = (011 : 010)$	47 6	47° 39½′
$q : h = (011 : 02\bar{1})$	76 12	76 25
$b : h = (010 : 02\bar{1})$	28 38	28 45
$t : t = (12\bar{1} : \bar{1}2\bar{1})$	88 12	87 46
$t : q = (12\bar{1} : 011)$	79 32	79 17
$r : r = (101 : 10\bar{1})$	*63 55	—
$r : c = (10\bar{1} : 00\bar{1})$	57 47	58 2½

Auch in einigen anderen physikalischen Verhältnissen weicht der Homburger Struvit von den bisher bekannten Vorkommnissen etwas ab. Die Spaltbarkeit parallel der Basis und parallel dem Brachypinakoid tritt nur sehr unvollkommen hervor. Ebene der optischen Axen ist die Basis, erste Mittellinie ist die Makrodiagonale; die Doppelbrechung ist positiv; die Dispersion ist sehr kräftig, $v > \varrho$; der scheinbare Winkel der optischen Axen ist:

$$2E = 59^0\ 40' \text{ für die } Li\text{-Linie}$$
$$= 60\ \ 56 \text{ für die } Na\text{-Linie.}$$

Da es bereits bekannt ist, dass am Struvit die Basis bald am oberen, bald am unteren Ende der Krystalle auftritt, so die Frage zu entscheiden, ob die Homburger Krystalle wie in Fig. 1 oder umgekehrt zu stellen seien. Die Entscheidung konnte nur durch die thermoelektrischen Eigenschaften gegeben werden. Es wurden zunächst drei verschiedene Typen der Hamburger Struvite vermittelst der Kundt'schen Bestäubungsmethode untersucht. Der Struvit hält eine Erwärmung auf 45° C. recht wohl aus ohne jede Veränderung; die Versuche gelingen stets, wenn man die erwärmten Krystalle zunächst durch den Luftstrom aus dem langsam zusammengedrückten Bestäubungsapparat schnell abkühlt und dann sogleich möglichst schnell und stark mit dem Schwefel-Mennige-Gemisch überstäubt. Die Versuche wurden bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt der Luft mit demselben Erfolge wiederholt.

Bei der gewöhnlichsten Form der Hamburger Struvite (Fig. 2) zeigt sich stets der antiloge Pol an dem durch die Domen zugeschärften Ende der Krystalle; an den Kanten zeigt sich die stärkste elektrische Erregung. An dem vorherrschend durch die Basis begrenzten Ende liegt der analoge Pol, die negative Elektricität ist aber immer über einen grösseren Theil der Oberfläche vertheilt, als die positive. Eine stärkere Erregung an den Kan-



ten zwischen Basis und Doma oder Pinakoid ist deutlich zu erkennen (Fig. 3). In der Mitte der Basis zeigte sich aber bei allen Versuchen ein kleines Feld mit positiver Elektricität, so dass es den Anschein hat, als wären die Krystalle in der Richtung der Verticalaxe nicht polar-thermoelektrisch. Wurde der obere Theil des Krystalles abgeschliffen, so dass nur eine von der natürlich unteren und einer künstlichen oberen Basis begrenzte circa 1 mm dicke Tafel übrig blieb, so zeigte die obere künstliche Basis wieder ganz unzweifelhaft den antilogen Pol, während die natürliche Basis in unveränderter Weise an den Randkanten die stärkste Anhäufung negativer Elektricität und in der Mitte den Fleck mit positiver erkennen liess.

Es liegt hier wohl nur eine Influenzerscheinung vor, wie sie bei den Krystallen von dem Habitus wie Fig. 4 noch deutlicher hervortritt. Stellt man den antilogen Pol derselben wieder nach oben, so ist an diesen Krystallen die Basis am oberen Ende vorhanden, die Domen aber haben dieselben Indices wie in Fig. 2. Auch bei diesem Habitus der Krystalle kommt die positive Erregung auf einem geringeren Theil der Oberfläche zum Vorschein, als die negative. Der analoge Pol tritt an der unteren scharfen Domenkante kräftig hervor, die Partien von negativer Elektricität auf den Domenflächen 101 und $\bar{1}01$ und auf den oberen Theilen der Brachypinakoide werden nach Form und Stärke nur durch influirende Kanten des antilogen Poles hervorgerufen.

Auf den Hamburger Krystallen, die nach dem Brachypinakoid flache, dreieckige Tafeln darstellen, Fig. 5 (Typus II, Subtypus, bei Sadebeck), erscheint die positive Elektricität in grösserer Verbreitung an dem durch die schmale Basis und das Brachydoma begrenzten oberen Ende, der analoge Pol liegt auf dem unteren keilförmigen Ende, wo auf den Domenflächen die Elektricität stärker als auf dem Pinakoid auftritt.

Die Homburger Krystalle zeigten eine bedeutend geringere elektrische Erregbarkeit. Es ergab sich zunächst, dass auf den die Randkanten der Basis bildenden Flächen eine schmale Zone mit negativer Elektricität auftrat, wie Fig. 6 zeigt. Auf der Basis selbst, Fig. 7, ist diese Zone gegen das Centrum hin von ziemlich scharfen, den Randkanten parallelen Linien begrenzt, was augenscheinlich mit dem Auftreten eines schwach angedeuteten zonalen Aufbaues der Krystalle zusammenhängt. In der Mitte der Basis fand sich wieder ein kleines Feld mit positiver Elektricität, wenn dasselbe auch nur durch ein oder zwei Körnchen Schwefel sichtbar wurde.

Die Pyramidenflächen zeigten auf ihren oberen Theilen kaum Spuren einer elektrischen Erregung (vergl. Fig. 6, welche zugleich die gewöhnliche, flächenärmere Form der Krystalle veranschaulicht); auch auf den Flächen des Domas *q* haftete nur wenig Staub: schräg gegen das Licht gehalten zeigten sie einen rothen Schein von Mennige. Da die Kante dieses Domas aber gerade die längste an den Krystallen ist, so konnte an ihr viel-

leicht die elektrische Spannung nicht einen genügend hohen Grad erreichen, um nicht durch Influenzerscheinungen verdeckt zu werden. Es wurde deshalb durch Anschleifen von Flächen ungefähr von der Lage des oberen Makrodomas ein körperlich enger begrenzter Pol geschaffen, Fig. 8, und dieser erwies sich dann auch deutlich als antiloger Pol, namentlich wenn der Krystall mit einer Brachydomenfläche auf den als Träger dienenden Kork aufgelegt wurde; die nicht leitende Korksubstanz hält dann gleichsam die Elektricität fest, so dass die Reaction stärker hervortritt.

Stellt man die verschiedenen Typen der Struvite stets so auf, dass der antiloge Pol nach oben gerichtet ist, dann haben die Homburger Krystalle in Fig. 1 die richtige Stellung erhalten.

Die vorliegende sowie einige andere Untersuchungen gestattete mir Herr Professor Groth gütigst im mineralogischen Institut der Universität München auszuführen; hierfür, wie für alle während meines Aufenthaltes in München mir erwiesene Freundlichkeit spreche ich auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank aus.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. Struvit von Homburg, flächenreichster Krystall.

Fig. 2. Struvit von Hamburg, gewöhnlichste Form mit $\bar{P}\infty(101)$, $\breve{P}\infty(011)$ und $\infty\breve{P}\infty(010)$ oben und $\frac{1}{3}\bar{P}\infty(10\bar{3})$ und $0P(00\bar{1})$ unten; gelb Verbreitung der positiven, roth der negativen Elektricität beim Abkühlen der Krystalle.

Fig. 3. Basis des Krystalls Fig. 2 mit centralem Feld von positiver Elektricität.

Fig. 4. Struvit von Hamburg mit den Flächen $0P(001)$, $\bar{P}\infty(101)$, $\breve{P}\infty(011)$ und $\infty\breve{P}\infty(010)$ oben und $\bar{P}\infty(10\bar{1})$ und $\infty\breve{P}\infty(010)$ unten. Verbreitung der elektrischen Erregung.

Fig. 5. Struvit von Hamburg von dreieckig tafelförmigem Habitus, mit $\breve{P}\infty(011)$ und $0P(001)$ oben und $\infty\breve{P}\infty(010)$ und $\bar{P}\infty(10\bar{1})$ unten. Verbreitung der elektrischen Erregung.

Fig. 6. Einfachere Form des Struvits von Homburg, mit schwacher elektrischer Erregbarkeit.

Fig. 7. Verbreitung der Elektricität auf der Basis von Homburger Struviten.

Fig. 8. Dasselbe Individuum wie Fig. 6, mit angeschliffenen Polflächen und in Folge dessen deutlich hervortretendem antilogen Pol.

II. Ueber die Azimuthdifferenz doppeltgebrochener Strahlen. Beobachtungen am Calcit.

Von

A. Schrauf in Wien.

(Mit 2 Holzschnitten.)

Wenn von den zwei Strahlen die Rede ist, welche die Doppelbrechung der einaxigen Krystalle hervorruft, dann begnügt man sich meist mit der Angabe des Vibrationsazimuthes gegen die Hauptaxe. Der Sprachgebrauch gestattet selbst die Licenz, von zwei zu einander senkrecht polarisirten Strahlen zu sprechen, und bei prismatischer Zerlegung wird nur in den seltensten Fällen deutlich durch Worte hervorgehoben, dass die A z i m u t h - d i f f e r e n z, d. i. der Winkel zwischen den Vibrationsrichtungen des ordinären und extraordinären Strahles $\gtreqless 90^0$ sein kann — wie dies bekanntlich die Theorie verlangt. Beinahe für alle Punkte der optischen Disciplin einaxiger Körper sind bereits die experimentellen Beweise geführt, nur für die Auswerthung der Azimuthdifferenz und deren Abhängigkeit von Welle und Hauptaxe fehlen dieselben.

Vor mehreren Jahren habe ich zum Zwecke der Demonstration veränderlicher Schwingungsrichtungen bei prismatischer Doppelbrechung passende Calcitprismen schleifen lassen. Die mit denselben im Laufe der Zeit erhaltenen Beobachtungen gestalten sich nun zu einer Verification des oben erwähnten Gesetzes der Schwingungsrichtungen.

Bei diesen Untersuchungen wurden nebenher einzelne Resultate erhalten, welche ω, ε, — Ausdehnung — effectives Minimum der Deviation, beobachtet an Calcit, betreffen.

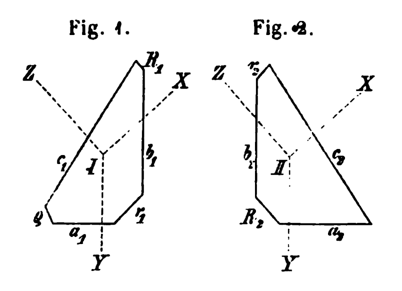
§ 1. Orientirung der verwendeten Prismen aus isländischem Doppelspath; deren Volumgewicht und mittlere lineare Ausdehnung.

Calcitprismen sind nur dann zur Demonstration veränderlicher Vibrationsrichtungen tauglich, wenn sie drei Bedingungen genügen. Einerseits müssen sie starke Doppelbrechung zeigen, andererseits eine solche Neigung der Hauptaxe gegen die Incidenzflächen haben, dass die Azimuthe der Vibrationen bei Aenderungen des Incidenzwinkels beträchtlich variiren, schliesslich soll die krystallographische Orientirung genau möglich sein. Im Wesentlichen genügt den Bedingungen eine solche Lage der brechenden Kanten, dass diese durch die Spaltflächen gerade abgestumpft werden. Um die Beobachtungen controliren zu können, wurden aus Material einer Sendung zwei Prismen hergestellt, und eine solche Anordnung des Schliffes getroffen, dass je drei der Flächen nahe gleiche krystallographische Orientirung besitzen und in dieselben morphologischen Ebenen fallen.

Die krystallographische Bestimmung aller Schliffflächen wurde auf die Spaltflächen basirt und nach den Principien des orthohexagonalen Systems durchgeführt.

Bei künstlichen Prismen muss ferner der Schliff controlirt werden in Beziehung auf Concavität oder Convexität der Schliffflächen. Dies ist nur möglich, wenn alle drei brechenden Flächen und die Basisfläche geschliffen, und die Neigungen letzterer gegen erstere ermittelt sind. Dieser Vorgang sollte bei allen Prismen eingehalten werden — auch bei den Glasprismen; die bisher geübte Methode des Schliffes — nur die zwei Seitenflächen an grösseren Prismen — ist deshalb ungenügend.

In den nachfolgenden Zeilen sind die Winkelverhältnisse der beiden Prismen I. und II. zusammengestellt. Die brechenden Seitenflächen sind mit den Buchstaben $a_1 b_1 c_1 - a_2 b_2 c_2$, die oberen Endflächen derselben direct mit den Ziffern *I*, *II*, sowie die angespaltenen Rhomboëderflächen mit r R ϱ bezeichnet. Die Flächen $r_1 r_2$ ebenso $R_1 R_2$ liegen parallel, nur fallen die Normalen von $r_1 R_1$ in negative, von $r_2 R_2$ in positive Quadranten. Die orthohexagonalen Indices sind daher für



$$r_1 = (11\bar{1}) \qquad r_2 = (\bar{1}\bar{1}1)$$
$$R_1 = (1\bar{1}\bar{1}) \qquad \varrho_1 = R_2 = (\bar{1}11)$$

In den obenstehenden Figuren sind die analogen Flächen auch parallel gestellt, und die Lage der Hauptaxe Z, sowie die der orthohexagonalen Nebenaxen YX angedeutet.

Prisma I.				Prisma II.		
t^0 Cels.:		Beobachtet:		t^0 Cels.:		Beobachtet:
19°,4	$a_1 \varrho_1$ =	55° 59′ 13″		20°,6	$a_2 R_2$ =	62° 3′ 14″
19,2	$a_1 I$ =	91 5 22		20,1	$a_2 II$ =	89 5 27
20,1	$a_1 b_1$ =	91 24 51		20,2	$a_2 b_2$ =	94 51 11
19,1	$b_1 r_1$ =	42 17 52		20,4	$b_2 r_2$ =	42 29 20
18,7	$b_1 R_1$ =	33 7 15		19,8	$b_2 R_2$ =	33 22 1
18,6	$b_1 I$ =	91 4 27		19,4	$b_2 II$ =	90 41 50
20,1	$c_1 R_1$ =	111 32 9		20,4	$c_2 r_2$ =	105 13 54
18,5	$c_1 \varrho_1$ =	68 37 51				
20,1	$c_1 I$ =	88 25 34		19,8	$c_2 II$ =	91 44 2
18,7	$I r_1$ =	93 21 15		19,7	$II r_2$ =	86 39 12
18,8	$I R_1$ =	95 31 11		19,5	$II R_2$ =	84 30 22
19,1	$I \varrho_1$ =	84 28 18				

Hieraus folgt durch Rechnung:

Prisma I.		Prisma II.	
$t^0 = 19°,04$	$r_1 R_1 = 74° 54' 48'',4$	$t^0 = 19°,99$	$r_2 R_2 = 74° 54' 52'',9$
	$Z r_1 = 44\ 36\ 26,6$		$Z r_2 = 44\ 36\ 29,5$
	$\sphericalangle Zbc = 79\ 26\ 59$		$\sphericalangle Zcb = 47\ 55\ 49$
	$\sqrt{3} : 1 : 0,8542374$		$\sqrt{3} : 1 : 0,8542614$

Aus diesen Daten ergeben sich alle für die optische Orientirung der Hauptschnitte nothwendigen Zahlen. Es folgen hier zunächst die Winkel der Schliffflächen zu den Coordinatenaxen und dann die Indices derselben. Für das Prisma I. gilt $t = 19°$ Cels., für II. hingegen $t = 20°$ Cels.

	X	Y	Z
I	31° 53′ 27″	88° 13′ 29″	58° 10′ 13″,6
II	31 52 10,5	88 14 23,2	58 11 26,6
a_1	90 46 32,3	4 14 54,5	— 85 49 23
a_2	85 43 29,2	9 30 42	— 81 31 9,2
b_1	59 11 58,7	— 85 23 8,3	— 31 13 13,9
b_2	— 57 27 3	85 23 23,3	32 57 21,4
c_1^a	— 65 32 3	— 58 52 28,7	41 28 48,1
c_1^b	— 65 28 18,4	— 59 3 59,9	41 21 23,4
c_2^a	65 50 56,3	— 52 37 23,1	— 47 3 34,3
c_2^b	65 47 7,9	— 52 49 1,3	— 46 55 10,8

	h		k		l
I	47,470550	:	1	:	14,542620
II	47,887340	:	1	:	14,658920
a_1	— 0,0235111	:	1	:	— 0,0623914
a_2	0,1309201	:	1	:	— 0,1277406
b_1	11,024449	:	— 1	:	— 9,080865

	h		k		l
b_2	— 11,594035	:	1	:	8,9180895
$c_1{}^a$	— 1,387720	:	— 1	:	1,238088
$c_1{}^b$	— 1,398811	:	— 1	:	1,247376
$c_2{}^a$	1,1673677	:	— 1	:	— 0,9586529
$c_2{}^b$	1,1754649	:	— 1	:	— 0,9654480

Die grösseren Schliffflächen $c_1\,c_2$ sind etwas concav, wie aus den nachfolgenden Daten ersichtlich ist. Deshalb ist es nöthig, die an a oder b grenzenden Theile von c, welche die optisch wirksamen sind, als separate Flächensegmente $c_1{}^a c_1{}^b$ — $c_2{}^a c_2{}^b$ mit bestimmten Indices zu bezeichnen. Die Controle des Schliffes erfolgt — weil die Normalen der Flächen a, b, c, nicht in eine Zone fallen — mit Zuhülfenahme der Messungen von $I : a$, $I : b$ u. s. w., wodurch die um die Flächennormale I, eventuell II gebildeten Zonenwinkel erhalten werden. Diese sind an dem

Prisma I.		Prisma II.	
∢ $c_1 I a_1$ =	124° 21′ 0″	$c_2 II a_2$ =	117° 52′ 27,″7
$c_1 I b_1$ =	144 24 28	$c_2 II b_2$ =	147 28 46
$a_1 I b_1$ =	91 26 6,4	$a_2 II b_2$ =	94 50 34,4
Σ =	360° + 0° 11′ 34,″4	Σ =	360° + 0° 11′ 48,″1

Die Summe der Körperwinkel beträgt also bei beiden Prismen 179° 48,′5, wodurch die Concavität des Schliffes bewiesen ist. Ich habe die Prismen in vorliegender Gestalt trotz dieses Mangels verwendet, weil ein vorhergehendes dreimaliges Neuschleifen, Poliren und Neuberechnen der Prismen mich von der Fruchtlosigkeit fernerer Bestrebungen, absolut ebene Flächen in der gewünschten Lage zu erhalten, überzeugt hatte*).

Berücksichtigt man die oben angeführten Indices von c^a, c^b, dann stimmen die aus den Indices und dem Axenverhältnisse berechneten »brechenden Winkel« fast vollkommen mit den beobachteten Werthen überein.

t^0	Beobachtet:		Gerechnet:
8°	$a_1 c_1$	124° 21′ 54″	124° 21′ 33,″2
22	$a_1 c_1$	124 22 14	124 21 56,9
6	$b_1 c_1$	144 25 6	144 24 44,6
19	$b_1 c_1$	144 24 20	144 24 10,2
9	$a_2 c_2$	117 52 44	117 52 40,9
20	$a_2 c_2$	117 53 16	117 53 15,5
4	$b_2 c_2$	147 24 4	147 23 58,4
18	$b_2 c_2$	147 23 33	147 23 30,7

*) Aus diesen Daten und der absoluten Grösse der Prismen ergiebt sich der Krümmungsradius zu 17 m. Es ist dies eine so geringe Krümmung, dass dieselbe wahrscheinlich nicht beim Schleifen, sondern erst beim Poliren des weichen Calcits hervorgerufen ward. Zum Vergleiche hebe ich hervor, dass Voigt (diese Zeitschr. 1881, 5, 121) den Krümmungsradius eines Prisma von Zinkblende sogar mit 3,7 m ermittelte.

Die Berechnung dieser Winkel für verschiedene Temperaturen basirt auf dem Axenverhältniss:

$$x : y : z = \sqrt{3} : 1 : (0{,}8537134 + 0{,}000027484\, t),$$

in welcher Formel t die jeweilig geltende Temperatur in Celsiusgraden bedeutet.

Der hier verwendete Ausdehnungscoëfficient der Hauptaxe wurde direct abgeleitet aus den Beobachtungen Mitscherlich's*). Die Uebereinstimmung der beobachteten und gerechneten Winkelvariationen lässt denselben, wie nicht anders zu erwarten war, als vollkommen genau erscheinen.

Dass nach den Nebenaxen Contraction bei Temperaturerhöhung eintritt, folgt in Uebereinstimmung mit allen früheren Autoren auch aus meinen Bestimmungen des Volumgewichtes der verwendeten Prismen. Ich beobachtete**):

Prisma I. Totalgewicht 5.08392 g.

$t = 5{,}^\circ 21 \quad d = 2{,}71247 \qquad t' = 23{,}^\circ 56 \quad d' = 2{,}71838$

$d_4^{5,2} = 2{,}712434 \qquad d_4^{23,56} = 2{,}711584$

hieraus: linearer Ausdehnungscoëfficient pro 1°. $\alpha_I = 0{,}000005694$.

Prisma II. Totalgewicht 4,99095 g.

$t = 7{,}^\circ 92 \quad d = 2{,}71407 \qquad t' = 22{,}^\circ 81 \quad d' = 2{,}71969$

$d_4^{7,92} = 2{,}713761 \qquad d_4^{22,81} = 2{,}713260$

hieraus: linearer Ausdehnungscoëfficient pro 1°. $\alpha_{II} = 0.000004132$. Aus der Combination $\alpha_I + \alpha_{II}$ der mittlere***) cubische Ausdehnungscoëfficient $3\alpha^{1°} = 0{,}000014739$, schliesslich der Contractionscoëfficient nach den Nebenaxen zu $\alpha_a = -0{,}00000637$.

§ 2. Ueber die Azimuthdifferenz doppeltgebrochener Strahlen.

Den ersten directen Hinweis auf die gegenseitige Neigung von den Vibrationsrichtungen der doppeltgebrochenen Strahlen gab Biot: »Dans tout les expériments de double réfraction les deux rayons se sont toujours trouvés polarisés suivant deux directions rectangulaires.« Biot's Versuche über die Extinction der doppeltgebrochenen Strahlen beim Drehen der

---

*) Mitscherlich, Pogg. Ann. **10**, 142. $\Delta(rr')$ pro 100° = 8′ 34″.

) Zur Reduction wurden die Volumgewichte des Wassers nach Volkmann (Wiedem. Ann. **14, 260) benutzt. Der Unterschied des Volumgewichtes der beiden Prismen ist durch Fissuren im Innern des Prisma I erzeugt.

***) Den mittleren cubischen Ausdehnungscoëfficienten bestimmte Mitscherlich — Dulong (Pogg. Ann. **10**, 148) zu 0,00001961; Kopp (Pogg. Ann. **86**, 157, zu 0,000018; Fizeau (C. r. 1868, **66**, 1012) zu 0,00001521. Die Contraction nach den Nebenaxen bestimmt Fizeau zu $\alpha' = -0{,}00000562$.

Platte und constantem Azimuth des einfallenden Lichtes führten zu folgendem Satz*): »Le rayon disparaitra . . . au lieu de faire tourner l'axe de la lame . . . d'une quantité egal a $-\alpha$ on pourrait le faire tourner de $-(\alpha+90^0)-(\alpha+180^0)-(\alpha+270^0)$.« Diese Biot'sche Regel enthält also die Angabe, dass die beiden doppeltgebrochenen Strahlen wirklich senkrecht zu einander polarisirt wären. Neumann**) hat bereits vor 50 Jahren auf die Unrichtigkeit dieser Biot'schen Angabe hingewiesen: »Die beiden Azimuthe $\alpha'\alpha''$ stehen nicht auf einander senkrecht, wie man aus der von Biot gegebenen Regel hätte erwarten sollen. Diese Regel entfernt sich aber überhaupt für Einfallswinkel, die nicht sehr klein sind, sehr stark von der Wirklichkeit . . . Bei gegebenem Einfallswinkel φ und gegebenem Azimuth ω der Einfallsebene kann man immer durch Wahl des Azimuthes der Polarisationsebene des einfallenden Strahles entweder den gewöhnlichen oder ungewöhnlichen Strahl verschwinden lassen.« Soll der ordentliche Strahl verschwinden, so hat man***) für das Azimuth α' der ursprünglichen Polarisationsebene

$$\operatorname{tang}\alpha'=\cos(\varphi-\varphi'')\frac{C\sin\varphi''-A\cos\omega\cos\varphi''}{A\sin\omega}+\frac{\gamma''\sin(\varphi'+\varphi'')\sin(\varphi'-\varphi'')}{A\sin\omega\sin(\varphi+\varphi'')};$$

soll der ungewöhnliche Strahl verschwinden, so ist das Azimuth α''

$$\operatorname{tang}\alpha''=-\cos(\varphi-\varphi')\frac{A\sin\omega}{C\sin\varphi-A\cos\omega\cos\varphi'}.$$

Die Richtigkeit dieser zwei 1835 publicirten Gleichungen hat Neumann in seiner bekannten Abhandlung über die Intensität des ordentlichen und ausserordentlichen Strahles 1837 bewiesen, zu welchem Zwecke er ein combinirtes Goniometer benutzte. Seine Beobachtungen an Calcit beweisen mit einem Fehler von nur $\pm 4'$ die Richtigkeit seiner Formeln. So erhält er beispielsweise für den Incidenzwinkel 45^0 die Werthe von

$\alpha' =$	$72^0\ 38'$	beobachtet	$72^0\ 36'$	gerechnet
$\alpha'' =$	$-15\ \ 27{,}8$	-	$-15\ \ 26$	-

Da Neumann seine Versuche in anderer Absicht begann, so legt er auch auf die gegenseitige Neigung der Vibrationen $\alpha'\alpha''$ kein Gewicht und bemerkt nur nebenher†): »dieses Azimuth α'' steht ungefähr senkrecht auf dem Azimuth α'«. Obwohl also in dieser citirten Abhandlung Neumann nicht mit ausdrücklichen Worten darauf hinweist, dass die Azimuthdifferenz der doppeltgebrochenen Strahlen von 90^0 verschieden ist, sind doch alle daselbst publicirten Zahlen Beweise für diese Thatsache. Die Summe

*) Biot, Traité de Physique. Paris 1816, 4, 317.

**) Neumann, Abhandlungen der Berliner Akad. pro 1835. Berlin 1837, S. 61.

***) Diese Formeln sind in der von Neumann (Pogg. Ann. 42, 11) gegebenen Fassung.

†) Neumann, Pogg. Ann. 42, 1.

der oben citirten Zahlen 72° 38′ + 15° 27,′8 = 88° 5,′8 ist hierfür ein genügendes Beispiel.

Es scheint somit fast überflüssig zu sein, einen vor 50 Jahren bereits bewiesenen Satz nochmals begründen zu wollen. Ich habe auch lange gezögert, ehe ich mich entschloss, die gewonnenen Zahlenreihen zu veröffentlichen. Zu dieser Entscheidung haben mich einerseits einzelne nach Neumann's Arbeit erschienene Publicationen, andererseits auch die Erwägung gebracht, dass die von mir verwendete Art der Beobachtung und Rechnung von jener Neumann's vollkommen verschieden ist, und das erhaltene Resultat sich in Form eines einfachen Lehrsatzes zusammenfassen lässt.

Was die ersteren betrifft, so erinnere ich an Wild und Abria. Wild*) schreibt: »Diese genaue Bestätigung der Theorie (durch Neumann) beschränkt sich nur auf den Eintritt des Lichtes . . . Die Formeln für den Austritt, respective den Durchgang des Lichtes durch durchsichtige Körper sind damit noch nicht geprüft.« Eine totale Ignorirung der maassgebenden Arbeiten von Neumann tritt uns in der Abhandlung von Abria**) entgegen. Seine 1874 geschriebenen Worte: »J'ai eu l'occasion de m'assurer, qu'il y a souvent une grande différence entre les azimuths des plans de polarisation du rayon incident correspondant à l'extinction du rayon ordinaire ou extraordinaire réfracté suivant que l'incidence est normale ou oblique«, lassen erkennen, dass ihm die früheren Arbeiten unbekannt waren, sowie ihm auch trotz seiner Versuche die markante Eigenthümlichkeit der doppeltgebrochenen Strahlen: ihre wechselnde Azimuthdifferenz, unbekannt geblieben ist. Auch wird man heutzutage kaum seine approximativen Beobachtungen, die durchschnittlich vom berechneten Azimuth des extraordinären Strahles um zwei Grade differiren (z. B. beobachtet 67° 37′, gerechnet 64° 36′) als das, was der Titel der Arbeit sagt, als »Vérification de la loi d'Huyghens« gelten lassen.

Der zweite mich bestimmende Grund ist die Verschiedenheit der Methode. Neumann und später Abria haben die Polarisationsverhältnisse des »einfallenden« Lichtes ermittelt, Beide haben überdies die Lage der Hauptaxe gegen die Incidenzfläche nur approximativ bestimmt. Die vorliegenden Versuche betreffen jedoch direct die Vibrationsrichtungen der Strahlen nach ihrem Austritt aus optisch vollkommen orientirten Prismen, so dass der Weg des Lichtes im doppeltbrechenden Medium und die Abhängigkeit der Vibrationsrichtung von diesem Wege sich genau angeben lässt.

Zur Beobachtung der Brechungs- und Vibrationsverhältnisse diente mir das Goniometer Fuess Modell I, dessen Fernrohre mit exact gearbeite-

---

*) Wild, 1863, Pogg. Ann. **118**, 195.

) Abria, Ann. d. chim. V. Ser. **1, 311.

ten Nicolkreisen versehen sind. Deren Diameter 0° . . . 180° entspricht der Höhenlinie und deshalb auch der verticalen Prismenkante. Die fast absolute Coincidenz beider Richtungen wurde sorgfältig controlirt*); der etwa noch zu befürchtende Fehler afficirt aber die Zahlen für die Schwingungen von ω und ε im entgegengesetzten Sinne und wird daher durch die Summation dieser Zahlen eliminirt. Die Azimuthdifferenz ist also von diesem Fehler unabhängig.

Da die Theilung der Nicolkreise von 0° . . . 360° durchgeführt ist, so musste eine für die vorliegende Untersuchung passende Angabe der Winkel gewählt werden. Die Ablesungen in dem Quadranten 0° . . . 90° sind mit +, jene in dem Quadranten 270° — 360° mit minus bezeichnet, aber für letztere statt 360° — α direct — α angegeben worden. Dies stimmt im Wesentlichen mit dem Vorschlage von Neumann**) überein. In unserem Falle sind die positiven Ablesungen im Sinne des Uhrzeigers von der mit 0° zusammenfallenden Kantenrichtung weggezählt. Die Nonien der Nicolkreise erlauben 5′ anzugeben, allein die Genauigkeit einer Einstellung auf das Intensitätsminimum ist immer geringer, als bei den anderen jetzt üblichen feineren stauroskopischen Methoden und der mittlere Fehler einer solchen Beobachtung mindestens 1°. Dieser reine Beobachtungsfehler ward jedoch durch zahlreiche Repetitionen (40 — 50 Mal, bei mehrmaliger Einstellung derselben Incidenz zu verschiedenen Zeiten) zu einem Minimum gemacht. Die so erhaltenen Mittelwerthe sind rechnungsgemäss auf ± 10′ genau. Hierdurch ist aber der Effect unvermeidlicher Störungen nicht ausgeschlossen, unter welchen die mehrfachen Reflexe eine grosse Rolle spielen. Auch verringert sich die Genauigkeit mit Zunahme der Deviation und Verbreiterung des Strahles. Die Beobachtungen wurden durchgeführt bei Natriumlicht, bei absolut genau bestimmter Incidenz und zwar diese von 5° zu 5° zunehmend, mit Benutzung jeder der beiden den brechenden Winkel einschliessenden Prismenflächen als Incidenzfläche und umfassen Polarisation und Deviation.

Die nachfolgenden Tabellen enthalten die Resultate der Beobachtung und Rechnung für die Prismen: I. mit den Flächen $b_1 c_1$ — II. mit den Flächen $b_2 c_2$. Angegeben ist die jedesmalige Incidenzfläche F_i und der Incidenzwinkel i auf eben diese Fläche bezogen. Dann die Deviationen $D_\omega D_\mu$ für den ordentlichen und ausserordentlichen Strahl, sowie $r_\omega r_\mu$ die gerechneten inneren Brechungswinkel. Letztere wurden aber nicht auf die wechselnden Incidenzflächen, sondern bei jedem Prisma nur auf je eine dieser Flächen bezogen, damit sich diese Zahlen in eine fortlaufende Reihe ordnen lassen. Diese nach dem bekannten Satze $A = r + r'$ reducirten

*) Theilweise mit Benutzung der Methode von Laurent, C. r. 1878, **86**, 662.

) Neumann, Pogg. Ann. **42, 8.

Werthe der Brechungswinkel beziehen sich bei I. alle auf die Fläche b und sind deshalb mit r^b bezeichnet, hingegen bei II. alle auf c und tragen deshalb die Bezeichnung r^c. Aus ω, μ wurde der Hauptbrechungsexponent ε gerechnet. Das Vibrationsazimuth ist mit α' für ω, mit α'' für μ bezeichnet und deren Differenz in der Columne $\alpha' - \alpha''$ angeführt. Die beobachteten Zahlen sind in Antiqua, die gerechneten in Cursiv gedruckt. Die Rechnungsoperationen werden im nächstfolgenden Paragraphen besprochen.

§ 3. Beobachtungen der Refractions- und Polarisationsverhältnisse.

Prisma I. $b_1 c_1 = 35^0\ 35'\ 40''$, $t^0 = 18^0 - 21^0$ Cels.

a. Die Brechungsexponenten.

F_i	i	D_ω	ω	D_μ	μ	ε
c	80⁰ 0′ 0″	43⁰ 1′ 40″	1,658564	40⁰ 47′ 4″	1,604987	*1,486106*
c	75	39 21 40	1,658456	37 10 55	1,605803	*1,486749*
c	70	36 11 56	1,658486	34 4 36	1,606461	*1,486686*
b	0	39 16 40	1,658545	33 39 20	1,606640	*1,486892*
c	65	33 30 5	1,658436	31 26 18	1,607058	*1,486369*
c	60	31 14 35	1,658509	29 14 0	1,607686	*1,486435*
b	5	32 40 25	1,658516	29 7 0	1,607685	*1,486344*
c	55	29 22 46	1,658412	27 25 4	1,608152	*1,486683*
b	10	29 22 5	1,658483	26 32 20	1,608294	*1,486865*
c	50	27 53 26	1,658389	25 57 0	1,608220	*1,486741*
b	15	27 23 56	1,658560	24 54 18	1,607972	*1,486987*
c	45	26 45 22	1,658530	24 48 10	1,607824	*1,486688*
c	40	25 56 58	1,658546	23 56 40	1,606800	*1,486418*
b	20	26 12 15	1,658595	23 52 15	1,606682	*1,486465*
c	35	25 28 2	1,658487	23 22 26	1,605239	*1,485995*
b	25	25 33 0	1,658540	23 17 32	1,604988	*1,486826*
c	30	25 19 18	1,658426	23 5 0	1,603026	*1,486244*
b	30	25 19 22	1,658449	23 3 52	1,602517	*1,486759*
c	25	25 32 48	1,658461	23 5 40	1,600235	*1,486424*
b	35	25 27 50	1,658404	23 8 40	1,599365	*1,486320*
c	20	26 12 0	1,658540	23 25 20	1,596505	*1,485957*
b	40	25 56 48	1,658478	23 31 46	1,596131	*1,486785*
c	15	27 23 40	1,658470	24 8 52	1,592157	*1,485662*
b	45	26 45 10	1,658443	24 12 10	1,592298	*1,486433*
b	50	27 53 34	1,658448	25 11 0	1,588426	*1,486408*
c	10	29 22 20	1,658552	25 24 56	1,587550	*1,486198*
b	55	29 22 54	1,658467	26 29 40	1,584595	*1,486497*
c	5	32 40 15	1,658470	27 27 42	1,582073	*1,486079*
b	60	31 14 28	1,658459	28 9 24	1,580657	*1,486110*
b	65	33 30 10	1,658471	30 13 20	1,577088	*1,485925*
c	0	39 16 30	1,658523	30 38 50	1,576480	*1,486665*
b	70	36 12 5	1,658548	32 44 55	1,574339	*1,485469*
b	75	39 21 46	1,658497	35 44 50	1,571694	*1,486235*
b	80	43 1 20	1,658430	39 17 20	1,569920	*1,486402*

Mittlerer Werth: $\omega_{Na} = 1,658487$ $\varepsilon_{Na} = 1,486435$

b. Die Vibrationsrichtungen:

F_i	i	r_μ^b	Beob. α'' / *Gerechn. α''*	r_ω^b	Beob. α' / *Gerechn. α''*	Beob. $\alpha' - \alpha''$ / *Gerechn. $\alpha' - \alpha''$*
c	80°	— 2°15′18″,9	14°25′	— 0°49′50″,3	102°40′	88°15′
			14 9 5″		*101 53 24″*	*87 44 19″*
c	75	— 1 23 4,3	12 34	— 0 1 36,5	101 40	88 46
			12 46 40		*100 35 39*	*87 48 59*
c	70	— 0 12 17	10 45	1 4 52,3	99 12	88 27
			10 52 56		*98 47 7*	*87 54 11*
b	0	0	—10 42	0	—100 28	89 46
			—10 35 1		*—100 35 1*	*90 0*
c	65	1 15 53	8 45	2 28 6,1	96 40	87 55
			8 29 3		*96 29 34*	*88 0 21*
c	60	3 0 2,7	5 10	4 6 59,2	94 5	88 55
			5 36 20		*93 43 25*	*88 7 5*
b	5	3 6 27,5	— 5 5	3 0 49,3	— 95 20	90 15
			— 5 25 38		*— 95 35 2*	*90 9 24*
c	55	4 58 20,2	1 53	5 59 41	91 0 ?	?
			2 17 53		*90 35 0*	*88 17 7*
b	10	6 11 3,5	0 35	6 0 36,7	— 90 30	89 55
			0 16 10		*— 90 33 15*	*90 17 5*
c	50	7 8 54,4	— 0 45	8 4 59,9	87 25	88 10
			— 1 25 2		*87 2 24*	*88 25 26*
b	15	9 15 45,5	5 15	8 58 39,8	— 84 58	90 13
			4 56 6		*— 85 32 31*	*90 28 37*
c	45	9 30 14	— 4 50	10 21 20,9	83 50	88 40
			— 5 20 18		*83 14 16*	*88 34 34*
c	40	12 0 49,1	— 9 15	12 47 30	79 5	88 20
			— 9 29 25		*79 14 58*	*88 43 53*
b	20	12 17 26,9	9 25	11 54 1,3	— 80 55	90 20
			9 56 34		*— 80 41 34*	*90 38 8*
c	35	14 39 32,5	—13 54	15 21 40,2	74 45	88 39
			—13 54 29		*75 9 30*	*88 53 59*
b	25	15 16 0,8	14 55	14 45 45,1	— 75 35	90 30
			14 41 42		*— 76 5 42*	*90 47 24*
c	30	17 25 10,7	—17 35	18 2 50,2	71 8	88 43
			—17 59 22		*71 4 35*	*89 3 57*
b	30	18 10 49,3	19 33	17 32 48,7	— 71 2	90 35
			19 7 15		*— 71 49 11*	*90 56 27*
c	25	20 16 52	—21 35	20 49 52,3	67 15	88 50
			—22 8 55		*67 5 2*	*89 13 57*
b	35	21 0 57,4	23 23	20 14 3,6	— 67 45	91 8
			23 10 18		*— 67 55 4*	*91 5 22*
c	20	23 43 26,6	—25 35	23 41 36,4	63 16	88 51
			—26 8 2		*63 15 31*	*89 23 33*
b	40	23 44 53,1	26 48	22 48 13.7	— 64 26	91 14
			26 48 41		*— 64 24 59*	*91 13 40*
c	15	26 14 20,4	—29 58	26 36 58,4	59 45	89 43
			—29 55 46		*59 39 24*	*89 35 10*
b	45	26 21 52,3	30 24	25 14 14,2	— 61 0	91 24
			30 2 13		*— 61 49 3*	*91 21 46*
b	50	28 50 0,7	32 52	27 30 36,3	— 58 14	91 6
			32 52 15		*— 58 57 0*	*91 29 15*
c	10	29 18 52,7	—33 40	29 35 4,2	55 55	89 35
			—33 23 47		*56 18 45*	*89 42 32*
b	55	31 7 39,7	35 48	29 35 55,1	— 55 56	91 44
			35 17 14		*— 56 17 51*	*91 35 5*
c	5	32 26 11,2	—36 38	32 34 55,4	52 57	89 35
			—36 36 30		*53 14 49*	*89 51 19*

F_i	i	r_μ^b	Beob. α'' / *Gerechn.* α''	r_ω^b	Beob. α' / *Gerechn.* α'	Beob. $\alpha' - \alpha''$ / *Gerech.* $\alpha' - \alpha''$
b	60°	32° 13′ 20″,4	37° 12′	31° 28′ 44″,6	— 54° 15′	91° 27′
			37 22 7″		*— 54 20 23″*	*91 42 50″*
b	65	35 4 35,9	39 21	33 7 31	— 52 35	91 56
			39 4 38		*— 52 43 26*	*91 48 4*
c	0	35 35 40	— 39 40	35 35 40	—	—
			— 39 32 7		*50 27 53*	*90 0*
b	70	36 38 48,6	40 5	34 40 42,4	— 51 20	91 25
			40 26 26		*— 51 16 49*	*91 43 15*
b	75	37 35 16,1	41 47	35 37 12,9	— 49 58	91 45
			41 29 33		*— 50 26 32*	*91 56 5*
b	80	38 51 3,8	42 0	36 25 42,7	— 50 8	92 8
			42 13 50		*— 49 44 41*	*91 58 31*

Prisma II. $b_2 c_2 = 32^\circ\, 36'\, 27''$ $t = 18^\circ - 21^\circ$.

a. Die Brechungsexponenten.

F_i	i	D_ω	ω	D_μ	μ	ε
c	0°	30° 44′ 15″	1,658485	24° 34′ 48″	1,559648	*1,486251*
b	55	27 28 15	1,658492	23 54 25	1,561636	*1,486458*
c	3 11′	28 24 30	1,658570	23 15 45	1,563688	*1,486404*
b	50	25 52 10	1,658544	22 35 35	1,565865	*1,485912*
c	8 11	25 59 0	1,658622	21 49 30	1,569450	*1,485970*
b	45	24 40 50	1,658579	21 36 35	1,570756	*1,486161*
c	13 11	24 27 10	1,658474	20 56 45	1,575090	*1,485962*
b	40	23 48 0	1,658587	20 54 5	1,575392	*1,485870*
b	35	23 13 5	1,658692	20 27 50	1,580043	*1,485727*
c	18 11	23 31 30	1,658592	20 27 30	1,580302	*1,486054*
b	30	22 55 15	1,658494	20 17 25	1,584585	*1,485237*
c	23 11	23 1 40	1,658546	20 17 55	1,588119	*1,486387*
b	25	22 56 20	1,658519	20 22 45	1,588697	*1,485621*
c	28 11	22 53 25	1,658497	20 23 5	1,588754	*1,485409*
c	33 11	23 4 20	1,658522	20 44 0	1,592086	*1,485038*
b	20	23 17 50	1,658552	20 45 55	1,592598	*1,485997*
c	38 11	23 33 5	1,658597	21 20 25	1,595158	*1,485567*
b	15	24 3 34	1,658570	21 28 30	1,595623	*1,485609*
c	48 11	24 19 30	1,658585	22 11 45	1,597527	*1,485861*
b	10	25 20 10	1,658391	22 36 45	1,598114	*1,485430*
c	48 11	25 24	1,658541	23 18 30	1,599016	*1,485342*
b	5	27 22 50	1,658441	24 20 40	1,599970	*1,485405*
b	0	30 44 35	1,658561	27 1 45	1,601165	*1,485594*

Mittlerer Werth von $\omega_{Na} = 1,658533$ von $\varepsilon_{Na} = 1,485793$

b. Die Vibrationsrichtungen.

F_i	i	r_μ^c	Beob. α'' / *Gerechn.* α''	r_ω^c	Beob. α' / *Gerechn.* α'	Beob $\alpha' - \alpha''$ / *Gerech.* $\alpha' - \alpha''$
c	0°	0°	— 42° 15′	0°	48° 7′	90° 22′
			— 42 4 11″		*47 55 49″*	*90 0*
b	55	0 58′ 11″	42 0	3 0′ 33″,6	— 50 10	92 10
			41 23 6		*— 50 7 50*	*91 50 6″*
c	3 11′	2 2 6,6	— 40 40	1 55 7,3	49 40	90 20
			— 40 36 23		*49 18 25*	*89 54 48*

F_i	i	r_μ^c	Beob. α'' *Gerechn. α''*	r_ω^c	Beob. α' *Gerechn. α'*	Beob. $\alpha' - \alpha''$ *Gerech. $\alpha' - \alpha''$*
b	30°	3° 19′ 6″,6	39° 2′ *39 37 50″*	5° 5′ 57″	— 51° 58′ *— 51 47′ 42″*	91° 0′ *91 25 32″*
c	8 11′	5 12 12,9	— 38 5 *— 38 7 8*	4 55 23,2	52 6 *51 39 0*	90 11 *89 46 8*
b	45	5 51 10,5	37 26 *37 34 34*	7 22 20,8	— 54 6 *— 53 44 32*	91 32 *91 18 7*
c	13 11	8 19 31,8	— 35 15 *— 35 24 4*	7 54 15,0	54 36 *54 12 34*	89 51 *89 36 58*
b	40	8 32 37,9	35 42 *35 12 2*	9 48 19,8	— 55 23 *— 54 59 7*	91 5 *91 11 9*
b	35	11 19 19,7	32 25 *32 31 35*	12 22 37,6	— 58 33 *— 58 32 59*	90 58 *91 4 34*
c	18 11	11 23 20,1	— 32 26 *— 32 27 34*	10 50 40,7	56 44 *56 59 50*	89 10 *89 27 24*
b	30	14 12 50,7	29 21 *29 29 42*	15 3 39,9	— 61 34 *— 61 26 33*	90 55 *90 56 15*
c	23 11	14 22 49,0	— 29 0 *— 29 18 45*	13 43 51,4	60 30 *59 58 51*	89 30 *89 17 36*
b	25	17 10 48,7	26 30 *26 6 37*	17 50 41,2	— 64 30 *— 64 10 44*	91 0 *90 47 41*
c	28 11	17 17 38,1	— 26 8 *— 25 58 50*	16 32 42,9	63 11 *63 8 18*	89 19 *89 7 8*
c	33 11	20 6 25,4	— 22 5 *— 22 30 55*	19 16 8,6	67 0 *66 25 49*	89 5 *88 56 4*
b	20	20 12 22,6	22 7 *22 22 44*	20 42 24,5	— 68 35 *— 68 15 14*	90 42 *90 37 58*
c	38 11	22 48 4,4	— 18 45 *— 18 58 36*	21 53 27,3	70 18 *69 48 15*	89 3 *88 46 51*
b	15	23 16 21,2	18 35 *18 20 14*	23 37 47,4	— 72 30 *— 72 9 7*	91 5 *90 29 21*
c	43 11	25 21 51,3	— 15 25 *— 15 25 39*	24 22 6,2	73 35 *73 10 4*	89 0 *88 35 42*
b	10	26 22 10,3	14 30 *15 59 28*	26 35 49,6	— 75 58 *— 76 20 12*	90 28 *90 19 40*
c	48 11	27 46 50,4	— 10 53 *— 11 56 16*	26 42 9,5	77 25 *76 33 12*	88 18 *88 29 28*
b	5	29 29 5,5	9 10 *9 24 24*	29 35 42,2	— 81 5 *— 80 45 52*	90 15 *90 9 56*
b	0	32 36 27	5 7 *4 59 32*	32 36 27	— 85 10 *— 85 20 28*	90 17 *90 0 0*

§ 4. Rechnungsformeln und Discussion der Resultate.

a) Zur Berechnung des Hauptbrechungsexponenten ε aus den beobachteten Werthen ω und μ wurde folgende Formel benutzt:

$$\varepsilon = \mu \frac{\sin \mathfrak{M}}{\sin \mathfrak{O}}, \qquad \text{I}$$

worin

$$\mu \sin A \cos \mathfrak{M} = \omega \sin A \cos \mathfrak{O} = \cos \zeta_i \sin i' - \cos \zeta_a \sin i \qquad \text{Ia}$$

und die Neigung der Hauptaxe zur Incidenzfläche mit ζ_i, zur Austrittfläche mit ζ_a bezeichnet, der Incidenzwinkel i und $A + D = i + i'$ ist.

Da mit Natriumlicht und breiter Spaltöffnung beobachtet ward, der

brechende Winkel überdies klein ist, ferner die Bestimmung der Brechungsexponenten nur als Nebenoperation erschien, so war hier von vornherein eine absolute Genauigkeit von ε weder zu erwarten, noch anzustreben. Genauere Bestimmungen von ε wurden mit anderen Flächencombinationen derselben Prismen durchgeführt und sind im ersten Anhange zusammengestellt. Die Mittelwerthe von ω und ε, welche aus den vorstehenden Tabellen resultiren, sind aber so nahe den von Rudberg, Mascart, Willigen, Sarasin . . . erhaltenen Zahlen, dass sie als genügende Beweise für die Richtigkeit des ermittelten Weges der Lichtstrahlen im Medium gelten müssen. Man kann daher behaupten, die Beobachtungen sind fast absolut genau gegen die Hauptaxe orientirt. Dies ist aber jene Bedingung, von deren Erfüllung das Vorausberechnen der Polarisation des Strahles abhängt.

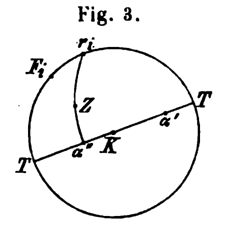
b) Die beobachteten Vibrationsrichtungen zeigen eine gesetzmässige Abhängigkeit von der Fortpflanzungsrichtung des Lichtes im Krystall und sind für idente Richtungen — trotz wechselnder Incidenzfläche und Incidenzwinkel — gleich. Ueberblickt man den Gesammtverlauf der Reihen, dann erkennt man die vollkommene Concordanz zwischen Rechnung und Beobachtung.

Bezeichnet man mit dem Ausdrucke Transversalebene jene auf die Fortpflanzungsrichtung senkrechte Ebene ($Tr_i = 90^0$), in welcher die Lichtschwingungen erfolgen, dann kann man die Resultate der Untersuchung durch den Satz ausdrücken:

»Die Vibrationen erfolgen für μ parallel, für ω senkrecht zu jener Linie in der Transversalebene, welche der Projection der Hauptaxe auf die jeweilige — für ω und μ wechselnde — Transversalebene entspricht.

Die Vorausberechnung der Vibrationsrichtung erfolgt deshalb nach folgender Formel, zu deren Verständniss beifolgende sphärische Projection dienen mag. In letzterer entspricht der Punkt Z der Hauptaxe, K der brechenden Kante, F_i dem Einfallslothe, der Bogen $F_i r_i$ dem Werthe des inneren Brechungswinkel r_i und deshalb ist der Winkel $90^0 - Zr_iF_i$ gleich dem Azimuth von der Projection der Hauptaxe auf die Transversalebene TT, wenn dieses Azimuth von der Kante K weggezählt wird. Da die Neigung der Incidenzflächen zur Hauptaxe $\measuredangle F_i Z$ (früher schon mit ζ_i bezeichnet), sowie der Winkel des Hauptschnittes $\varphi = \measuredangle r_i F_i Z$, aus den krystallographischen Angaben des § 1 folgen, so erhält man

Fig. 3.



*) Vergl. Schrauf, Phys. Min. 2, Formel 214.

für μ

$$\operatorname{tang} \alpha'' = \frac{\operatorname{cotang} \zeta \sin r_\mu - \cos r_\mu \cos \varphi}{\sin \varphi}. \qquad \text{II}$$

für ω

$$\operatorname{cotang} \alpha' = \frac{\operatorname{cotang} \zeta \sin r_\omega - \cos r_\omega \cos \varphi}{\sin \varphi}, \qquad \text{III}$$

wodurch die Orientirung der Vibrationen gegen die brechende Kante erhalten wird. In Fig. 3 deuten die Punkte α'' und α' dieselben an, und aus deren Lage — rechts, links von K — sind auch die Vorzeichen von α' und α'' zu ersehen. Diese gerechneten Werthe von α', α'' sind in die vorhergehenden Tabellen mit Cursivschrift unter den entsprechenden Beobachtungen eingefügt.

Schliesslich hebe ich ausdrücklich hervor, dass die fraglichen Vibrationsrichtungen auch dadurch ermittelt werden können, wenn man nach dem Vorgange von Neumann jenes Azimuth des einfallenden Strahles aufsucht, für welches die Intensität von ω oder μ gleich Null ist. Wie ich mich vielfach überzeugt habe, erhält man in allen Fällen gleiche Werthe des Azimuthes und dieselbe Azimuthdifferenz, ob man den eintretenden (α_i) oder austretenden Strahl (α) analysirt. Nur sind die Vorzeichen vom Azimuth α_i jenem von α entgegengesetzt, weil die Nicolkreise am Collimator und Beobachtungsfernrohr entgegengesetzt — gegen die brechende Kante — orientirt sind.

c) Azimuthdifferenz. Die Betrachtung der obigen Formeln für α', α'' lehrt unmittelbar, dass die Differenz beider 90° ist, also die Vibrationen zu einander senkrecht sind, wenn $r_\omega = r_\mu$ wird, gleichgültig wie die Incidenz-Fläche oder Winkel ist. Einen solchen Fall finden wir in der Tabelle vom Prisma I, wenn wir α'' von c, $i = 25°$ mit α' von b, $i = 35°$ vergleichen.

Ferner entnimmt man den Formeln, dass mit Zunahme von r_i die Azimuthdifferenz $\gtreqless 90°$ werden muss. Aus dem Differentiale der Functionen II und III:

$$\begin{aligned} d\alpha'' &= (1 - \sin^2 \alpha'')\, \Psi_\mu \, d r_\mu \\ -d\alpha' &= \sin^2 \alpha' \, \Psi_\omega \, d r_\omega, \end{aligned} \qquad \text{IV}$$

worin

$$\Psi_{\omega, \mu} = (\operatorname{cotang} \zeta \sin \varphi^{-1} \cos r + \operatorname{cotang} \varphi \sin r)_{r = r_\mu r_\omega}$$

ist, wird ersichtlich, dass die Werthe von α', α'' im entgegengesetzten Sinne (mit dem inneren Brechungswinkel r) variiren. Dass dies thatsächlich zutrifft, zeigt ein Blick auf die Tabellen. Wenn ferner für $i = 0°$ die Relation $\alpha' - \alpha'' = 90°$ gilt, so wird bei Zunahme von i die Azimuthdifferenz nur wenig, soweit der Einfluss der obigen Factoren, die nahezu gleich sind, reicht, sich von 90° unterscheiden können.

Bildet man andererseits — mit Berücksichtigung der effectiven Vorzeichen — die Differenz $(\alpha' - \alpha'')$ aus den Gleichungen II, III, und zwar dadurch, dass man in Annäherung statt der Functionen die Winkel, sowie für cotang ζ cos φ die Constanten C' und C'' einführt — so erhält man folgende Relation:

$$\varDelta = 90^0 - (\alpha' - \alpha'') = (r_\omega - r_\mu)\, C' + C'' \; (\ldots \qquad \text{V}$$

diese besagt: in erster Annäherung entspricht der Transgredient, d. i. der Unterschied der Azimuthdifferenz von 90°, dem Unterschiede der inneren Brechungswinkel für ordinäre und extraordinäre Strahlen.

Als Beispiele hierfür können die ganzen Tabellen der Vibrationsbestimmungen gelten. Nur einige Zahlen will ich hier wiederholen:

Prisma II.	$c, i = 28^0$	$\varDelta = 52' \, 55''$	$r_\omega - r_\mu = 44' \, 56''$
	$c, i = 48$	$\varDelta = 1^0 \, 30' \, 32''$	$r_\omega - r_\mu = 1^0 \, 4' \, 41''$

Dadurch hat man ein einfaches Mittel zur Verfügung, um den Minimalwerth des Transgredienten: also der Differenz der Extinctionsrichtungen zweier doppeltgebrochener Strahlen von 90° voraussagen zu können, weil die Factoren C', C'' sich nur wenig von der Einheit unterscheiden.

Wenn bei stauroskopischen Untersuchungen nicht genau senkrechte Incidenz stattfindet, wird auch daselbst der Werth des Transgredienten zu berücksichtigen sein.

Die letztgewonnene Gleichung hat ihr Analogon in dem theoretischen Lehrsatze von von Lang*), welchen Hollefreund**) neuerdings reassumirt. Lang beweist: »der zur schnelleren Welle gehörige Strahl steht senkrecht auf der Schwingungsrichtung der langsameren und umgekehrt.«

Anhang I.

Die Hauptbrechungsexponenten ω, ε, von Calcit. Die Flächencombinationen $a_1 c_1 = 55^0 \, 37' \, 46''$ und $a_2 c_2 = 62^0 \, 6' \, 44''$ der nach § 1 krystallographisch orientirten Prismen I, II erwiesen sich geeignet, um mit einiger Genauigkeit die Dispersionsverhältnisse von ω, ε zu revidiren. Die Beobachtungen wurden mit variabler Incidenz durchgeführt, und die nachfolgenden Zahlen stellen das Mittel von 19maliger Durchmusterung des ganzen Spectrum dar. ε wurde aus μ mittelst Formel I berechnet. Für die Fraunhofer'schen Linien wurden die Wellenlängen

*) von Lang, Sitzungsber. der Wiener Akad. 1861, **48**, Formel 65.
) Hollefreund, Nova Act. Leopold. Halle 1883, **46, 20.

nach Ditscheiner, für Lithium und Thallium nach Thalén benutzt; überdies in der Dispersionsformel $\lambda_D'' = 0,5891$ gesetzt.

Das totale Mittel aller Beobachtungen ist:

	Beobachtet:	Berechnet:			
ω_B	1,6530492	1,6530431	ω_B	Rudberg	1,65308
ω_{Li}	1,6538191	1,6538023		Mascart	1,65296
ω_C	1,6545370	1,6545119		Willigen I.	1,65302
ω_D	1,6584945	1,6584639 / 1,6585086		Willigen III.	1,65299
ω_{Th}	1,6628526	1,6628765		Sarasin I.	1,65285
ω_E	1,6636197	1,6636412		Sarasin II.	1,65283
ω_b	1,6645892	1,6646194	ω_F	Rudberg	1,66802
ω_F	1,6681231	1,6681607		Mascart	1,66793
ω_G	1,6764235	1,6764077		Willigen I.	1,66794
ω_h	1,6804515	1,6804438		Willigen III.	1,66792
ω_H	1,6833770	1,6833608		Sarasin I.	1,66783
				Sarasin II.	1,66773
				Glazebrook	1,66779

Die Dispersionsformel, welche aus diesen beobachteten Werthen von ω folgt, lautet:

$$\omega = 0,00024954\,\lambda^2 + 1,637698 + 0,00720696\,\lambda^2 - 0,0000054196\,\lambda^{-4} + 0,00000005802\,\lambda^{-8}.$$

Für den Hauptbrechungsexponenten ε erhielt ich durch Rechnung aus ω und den jeweiligen μ folgende Zahlen*):

	Beobachtet:	Berechnet:			
ε_B	1,483780	1,483791	ε_B	Rudberg	1,48391
ε_{Li}	1,484179	1,484141		Mascart	1,48409
ε_C	1,484463	1,484446		Willigen III.	1,48399
ε_D	1,486252	1,486301		Sarasin I.	1,48391
ε_{Th}	1,488335	1,488303		Sarasin II.	1,48384
ε_E	1,488565	1,488653			
ε_b	1,489094	1,489102			
ε_F	1,490660	1,490723	ε_F	Rudberg	1,49075
ε_G	1,494581	1,494497		Mascart	1,49084
ε_h	1,496366	1,496342		Willigen III.	1,49076
ε_H	1,497701	1,497670		Sarasin I.	1,49079
				Sarasin II.	1,49069
				Glazebrook	1,49074

*) Mascart, Ann. sc. d. l'écol. norm. Paris 1864, **1**, 237. Willigen, Arch. d. Mus. Teyler II—III, 1870, 61. Glazebrook, Phil. Transact. 1880, **171**, 421. Sarasin, C. r. 1882, **95**, 680. Diese Zeitschr. **9**, 605.

Die gerechneten Zahlen für ε basiren auf der Dispersionsformel:

$$\varepsilon = 1,476851 + 0,0272305\ \lambda^{-2}.$$

Die vorstehenden Beobachtungen gelten für die mittlere Temperatur $t = 20{,}5$ Celsius, und beziehen sich auf $CaCO_3$ mit dem mittleren Volumgewicht $d\,\frac{20,5}{20,5} = 2{,}71712$ oder $d\,\frac{20,5}{4} = 2{,}71253$.

Anhang II.

Effectives Minimum der Deviation des ausserordentlichen Strahles. Das theoretische Minimum der Deviation setzt voraus, dass $r = r' = \frac{A}{2}$ sei. Mit diesem theoretischen Minimum fällt das beobachtete effective Minimum der Deviation bei dem ausserordentlichen Strahle nur dann zusammen, wenn die Halbirungslinie des brechenden Winkels in den optischen Hauptschnitt fällt. Den Beweis hierfür hat von Lang*) gegeben.

Die Differenz der Ablesungen für die Deviationen bei effectivem und theoretischem Minimum ist eine Function der Wellenfläche des betreffenden Mediums. Für Körper mit schwacher Doppelbrechung ist dieser Winkelunterschied kaum bemerkbar, bei Substanzen mit starker Doppelbrechung, wie es Spath ist, beträgt er circa 1 Minute. Da es für manche Untersuchungen von Nutzen sein kann, genau über die Grösse des Fehlers orientirt zu sein, welchen man begeht, wenn man μ des effectiven Minimum mit μ' des theoretischen Minimum gleichsetzt, deshalb habe ich an meinen Calcitprismen einige diesbezügliche Beobachtungsreihen durchgeführt.

Prisma I. $b_1 c_1 = 35^0\ 35'\ 40''$.

	Incidenzfläche b_1		Incidenzfläche c_1	
Theoretisches Minimum:	i	$= 29^0\ 17'\ 0''$	i	$= 29^0\ 17'\ 25''$
	D	$= 23\ \ 4\ \ 4$	D	$= 23\ \ 4\ \ 8$
	μ'_{Na}	$= 1{,}602675$	μ'_{Na}	$= 1{,}602702$
Effectives Minimum:	i	$= 31^0\ 33'\ 13''$	i	$= 27^0\ 13'\ 8''$
	D	$= 23\ \ 3\ \ 10$	D	$= 23\ \ 3\ \ 9$
	r_b	$= 19\ \ 4\ \ 19{,}5$	r_e	$= 16\ \ 35\ \ 38{,}8$
	μ_{Na}	$= 1{,}601483$	μ_{Na}	$= 1{,}601566$

Zur Controle des effectiven Minimums kann man die Gleichung

$$\sin i \sin r' = \sin i' \sin r$$

benutzen, in welcher i, r und i', r' auf die beiden möglichen Incidenz-

---

*) von Lang, Sitzungsber. der Akad. Wien 1858, **33**, 160.

flächen zu beziehen sind. Wie man aus den Zahlenwerthen für μ entnimmt, beträgt der Fehler, den man begeht, wenn man theoretisches und effectives Minimum bei Calcit verwechselt, eine Einheit in der dritten Decimalstelle. Bei schwächer doppeltbrechenden Körpern wird daher die dritte Decimalstelle für beide Minimumstellungen noch ident sein. Uebrigens ist es selbstverständlich, dass das effective Minimum der Deviation nicht zugleich jenem wirklichen Minimum des ausserordentlichen Brechungsexponenten entspricht, welches dasselbe Prisma bei grösserem oder kleinerem Incidenzwinkel — je nach der Lage des Hauptschnittes — zu liefern vermag.

Inhalt:

III. Ueber Göthit.

Von

Ed. Palla in Wien.

(Mit 1 Holzschnitt.)

Die alten Beobachtungen von Phillips, welche bereits Mohs, später Hausmann citirt, sind unverändert in die neueren Werke übergegangen. Obwohl die Krystalle von Cornwall sich durch besondere Schönheit auszeichnen, ist mir bis jetzt keine neuere Untersuchung der Vorkommnisse bekannt. Ich verdanke Herrn Prof. Schrauf die Möglichkeit, Krystalle von Cornwall untersuchen zu können. Sie sitzen auf dichtem Göthit und haben als Muttergestein derben Quarz, der an manchen Stellen röthlich bis rosenquarzähnlich wird. Die betreffenden Stufen befinden sich im mineralogischen Museum der Universität Wien.

§ 1. Vicinale Flächen und Parameter.

Die untersuchten säulenförmigen Krystalle sind den Stufen 7616 und 5432 entnommen. Namentlich ein Krystall von der letzteren Stufe zeigt so günstige Flächenentwickelung, dass derselbe mit voller Beruhigung der mathematischen Discussion unterworfen werden konnte. Letztere ist um so interessanter, als sie nicht blos über das Parameterverhältniss des Göthits Aufschluss giebt, sondern auch gleichzeitig einen Beitrag zur Lehre der vicinalen Flächen liefert. Ueberhaupt ist das ins Auge gefasste Object ein Beweismittel für den mathematisch selbstverständlichen Satz: dass die Lage der Flächen an einem Krystalle auf doppelte Weise dargestellt werden kann, entweder 1) durch complicirte Indices und ein einfaches Parameterverhältniss, oder 2) durch einfache Indices und ein weniger einfaches Parametersystem. Natürlich ist hierbei die Frage von rein geometrischem Standpunkte ins Auge gefasst. Die vorliegende Arbeit liefert in dieser Weise eine Erweiterung der Theorie der vicinalen Flächen, ähnlich wie

die frühere Arbeit über Natrolith (diese Zeitschr. **9**, 386) zum ersten Male den Nachweis erbrachte für die hypoparallele Verschiebung ganzer Flächengruppen, innerhalb welcher Gruppen die einzelnen vicinalen Flächen ihre gegenseitige Neigung beibehielten.

Für die allgemeine Flächenbestimmung genügen in erster Annäherung die Indices und Winkel, welche Miller auf Grund der Phillips'schen Beobachtungen angiebt. Mit Zugrundelegung dieser Bezeichnung besitzt der hier ausführlicher besprochene Krystall die Flächen $a(100)$ [Spaltfläche], $m(110)$, $d(120)$, $p(111)$, $s(122)$. Die Resultate der goniometrischen Messung sind aber in einem solchen Gegensatze zu obigen Daten, dass man entweder den Krystall als monosymmetrisch annehmen und obige Indices beibehalten muss, oder das trimetrische System beibehalten, aber die beobachteten Flächen nur als vicinale Flächen in Rechnung ziehen kann. Selbstverständlich bieten beide Hypothesen nahezu dieselbe Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung, wie aus der später folgenden Tabelle, in welcher den beobachteten Daten die berechneten gegenübergestellt erscheinen, Jedermann ersehen wird.

1. Annahme: Trimetrisches Krystallsystem.

$$a : b : c = 0{,}916331 : 1 : 0{,}600773.$$

Symbole der Flächen nach der in dieser Zeitschrift üblichen Axenorientirung:

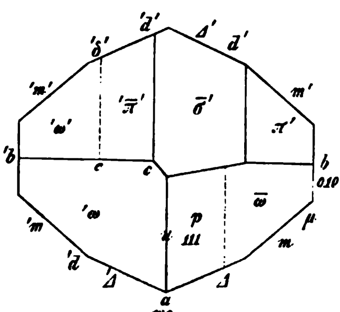
b = [Spaltfläche] $(010)\infty\breve{P}\infty$ [= $a(100)$ Miller]
m = $(110)\infty P$
μ = $(100.102.0)\infty\breve{P}\frac{102}{100}$
d = $(210)\infty\bar{P}2$
δ = $(100.52.0)\infty\bar{P}\frac{100}{52}$
Δ = $(102.50.0)\infty\bar{P}\frac{102}{50}$
e = $(010)\breve{P}\infty$ nicht beobachtet
p = $(111)P$ fraglich
ω = $(100.102.100)\frac{102}{100}\breve{P}\frac{102}{100}$
π = $(102.100.102)\bar{P}\frac{102}{100}$
s = $(212)\bar{P}2$ nicht beobachtet
σ = $(100.52.100)\bar{P}\frac{100}{52}$
u = $(101)\bar{P}\infty$ nicht beobachtet
a = $(100)\infty\bar{P}\infty$ nicht beobachtet [= $b(010)$ Miller]
c = $(001)0P$ nicht beobachtet.

2. Annahme: Monosymmetrisches Krystallsystem (a = 100 Symmetrieebene).

$$\eta = 90^{\circ}\ 36'\ 25''$$
$$a : b : c = 0{,}916416 : 1 : 0{,}600841.$$

Beobachtete Flächen:

'b = (010)∞P̆∞
'm = (110)∞P
'd = (210)∞P̆2
Δ = (102.50.0)∞P̆$\frac{102}{50}$
δ = (100.52.0)∞P̆$\frac{100}{52}$
'ω = (111)—P und in Zwillingsstellung $\bar{\omega}$
π' = ($\bar{1}\bar{1}1$)+P und in Zwillingsstellung $\bar{\pi}$
σ = (212)—P̆2 nicht beobachtet, nur $\bar{\sigma}$
in Zwillingsstellung nach ∞P̆∞.



Die beobachteten Flächen sind alle scharf glänzend. Die wichtigsten, welche auch den Rechnungen zu Grunde gelegt worden sind, reflectiren nur ein einziges distinctes Signal. Dies sind die Flächen 'b, 'm, 'm', 'ω, σ, so dass deren Berechnung mit den Beobachtungen fast absolut genau übereinstimmt. Die übrigen Flächen hingegen zeigen doppelte Reflexe, welche, da ihre Lage im Fernrohre sich mit der jeweilig gemessenen Kante verändert, auch bei der Rechnung Berücksichtigung finden müssen. Nimmt man gerade die schärfsten Messungen b, m, 'm, ω zum Ausgangspunkte der Rechnung, so erkennt man bald, dass die Zone mω nicht mehr senkrecht zur Zone bm'm ist, sondern unter einem Winkel von 89° 33′ 10″ gegen dieselbe geneigt ist, das heisst: sind die Indices von b, m, ω gleich (010), (110), (111), ω also die Grundpyramide, dann ist die Zone der Grundpyramide auf die Zone des Prismas schief aufgesetzt, der Körper monosymmetrisch, wie oben unter 2. angegeben. Man kann dieser Auffassung nur durch die Annahme entgehen, dass die Fläche ω nicht die Grundpyramide, sondern eine mit der Grundpyramide vicinale Fläche (100 . 102 . 100) ist. Die doppelten Reflexe an der linksseitigen Pyramidenfläche können entweder dadurch erklärt werden, dass zwei vicinale Flächen ω und π an Stelle von p auftreten, oder dass nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetze monosymmetrischer Krystalle [Zwillingsfläche ∞P̆∞] eine partielle Auflagerung verzwillingter Partikelchen stattgefunden habe (vergl. Schrauf, Polydymie, diese Zeitschr. 1879, 4, 27).

Die Prismenzone zeigt bekanntlich zahlreiche Streifensysteme, manchmal eine fortlaufende Serie von Reflexen, doch sind an den untersuchten Krystallen die Flächen m und d nach jeder Richtung hin vorherrschend.

Die Berechnung des trimetrischen Systems basirt auf Zahlen, welche sich von den Angaben Miller's nicht allzusehr entfernen:

		Miller:	
bm	= 47° 30′	47° 26′ =	am
au	= 56 45	56 33 =	bu

Die Berechnung des monosymmetrischen Systems basirt auf:

$$b\,m = 47^{0}\,30'$$
$$a\,u = 56\;\;45$$
$$b\,\omega = 62\;\;55 \quad (\text{Miller } a\,p = 63^{0}\,9')$$

In der nachfolgenden Tabelle sind jene Flächencombinationen, welche nur undeutliche Reflexe zeigten, mit *o* bezeichnet. Jene vicinalen Flächentheile, welche bei Annahme von Monosymmetrie als Flächen in Zwillingsstellung aufzufassen wären, haben in der Columne der Flächensymbole einen Querstrich über dem Buchstaben.

Flächen		Beobachtet	Berechnet für	
			Trimetrie	Monosymmetrie
$'b\ 'm$		47°31′		
$'b\ 'm'$		47 28	47°30′	47°30′
$b\ m$	*o*	47 20		
$b\ u$	*o*	46 52	46 56 4″	46 56 4″
$'b\ 'd$	*o*	65 20	65 23 4	65 23 4
$'b\ 'd'$	*o*	65 15		
$'b\ '\delta'$	*o*	64 44	64 31 20	64 31 20
$'b\ '\Delta$		65 52	65 48 0	65 48 0
$b\ \Delta$		65 48		
$'b\ '\omega$		62 55	62 52 0	62 55 0
$'b\ '\omega'$		62 54		
$'b\ '\pi'$		63 53	63 46 34	63 43 25
$b\ p$	*o*	63 25	63 19 25	—
$b\ \bar{\omega}$		62 50	62 52 0	62 55 0
$b\ \pi'$		63 55	63 46 34	63 43 25
$m\ c$		—	90 0 0	89 35 25
$'b\ c$		—	90 0 0	89 23 25
$'b\ e$		—	59 0 16	58 33 30
$'m\ '\omega$		48 2	48 5 50	48 7 31
$'m'\ '\omega$		93 3	92 57 40	93 0 0
$'m'\ '\omega'$		48 18	48 5 50	48 7 31
$'m'\ '\bar{\pi}'$		48 48	48 36 40	48 34 54
$'b\ \sigma$		— 75 20	— 75 21 20	— 75 25 15
$'m'\ \bar{\sigma}'$		77 19	77 16 15	77 13 15
$a\ \sigma,$		—	57 57 47	57 57 5
$c\ \sigma$		—	35 59 20	—
$'\omega\ \bar{\sigma}'$		76 48	76 49 0	76 45 45

Flächen	Beobachtet	Berechnet für	
		Trimetrie	Monosymmetrie
$'\omega\,\pi'$	83° 5′	83° 17′ 30″	83° 17′ 30″
$\bar{\omega}\;'\omega'$	83 44	83 48 44	83 45 15
$a\,p$	—	60 39 50	—
$c\,p$	—	41 38 42	—
$a\;'\omega$	—	—	60 46 50
$c\;'\omega$	—	—	41 27 54
$'d\,\bar{\sigma}'$	— 54 7	— 54 0 55	— 54 2 15

Wie man aus dieser Tabelle entnimmt, ist die Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung sowohl nach der ersten als auch nach der zweiten Annahme gleich gering. In keiner Weise aber lässt es sich behaupten, dass die Grundpyramide *p* oder die Fläche *s* Miller's hier als dominirende Pyramidenflächen auftreten; denn nur ein einziger verschwommener Reflex *p* lässt sich, wenn auch etwas gezwungen, auf die Miller'sche Grundpyramide zurückführen. Aber nicht blos der eben besprochene, sondern auch alle anderen gemessenen Krystalle zeigen das Auftreten von Flächen, welche mit den bis jetzt bekannten nicht übereinstimmen. So geben die Messungen an zwei Krystallen von der Stufe 7616 I, welche durch die Spaltfläche *b*, die Prismen *m*, *d* und je zwei Pyramidenflächen begrenzt sind, Werthe, welche nur mit den Werthen $b\omega$ übereinstimmen. Beobachtet wurden an diesen Krystallen die Winkel

$$(010):(hkl) = 117^\circ\,19'$$
$$117\;\;8$$
$$117\;\;10$$
$$117\;\;3$$

im Mittel 117° 10′ oder 62° 50′, ident mit den Messungen von $b\omega$ an dem Krystall der Stufe 5278.

§ 2. Optisches Verhalten.

Göthit besitzt eine vollkommene fast lamellare Spaltung nach (010). Spaltblättchen wirklich herzustellen ist jedoch wegen der Kleinheit der Krystalle und der ziemlich grossen Consistenz derselben (denn man kann von keiner leichten Spaltung sprechen) ziemlich schwer. Will man die nachfolgend geschilderten Phänomene wahrnehmen, so genügen hierfür wohl auch jene Blättchen, welche man beim gröblichen Pulvern des spröden Göthites erhält. Dünnste Lamellen parallel den Spaltflächen erweisen sich unter dem Mikroskope als durchscheinend bis durchsichtig (Radde 33, braun, *r*). Der Dichroismus derselben ist nicht beträchtlich.

Auf (010) ergäbe sich für Schwingungen parallel *a* ein etwas dunklerer Farbenton (33, *l*) gegen Schwingungen parallel *c* (34, *n*). Die aller Wahrscheinlichkeit nach positive Bisectrix ist nahezu senkrecht auf der Spaltfläche. Die Spaltblättchen unter dem Mikroskope mit dem Condensor untersucht, zeigen den Axenaustritt. Wegen der eigenthümlichen Dispersion der optischen Axen und der Dünnheit der angewendeten Blättchen konnte der optische Charakter mittelst des Quarzkeiles nicht absolut genau bestimmt werden. Das Phänomen der optischen Axen, wie es uns Göthit darbietet, ist ein interessantes und erinnert an Brookit. Der Körper besitzt eine überaus grosse Dispersion des optischen Axenwinkels und zwar für Roth $<$ als für Violett, so dass er für rothes Licht nahezu einaxig ist, für grünes und blaues Licht hingegen einen sehr grossen Axenwinkel $EE =$ circa 50° besitzt. Bei der parallelen Stellung der Hauptschnitte zeigen diese dünnen Göthitblättchen das normale schwarze Kreuz zweiaxiger Körper in der Weise, dass einer der dunklen Querbalken nur roth gesäumt, der darauf senkrechte hellbräunlich bis grünlich erscheint, also eine Farbenaustheilung auftritt, welche complementär zu der so häufig gezeichneten Kreuzstellung des Brookites ist. Bei geöffneten Hyperbeln ist deren concaver Theil intensiv roth gefärbt, während der centrale Theil des Gesichtsfeldes nur grün erscheint. Bei Anwendung monochromatischen Lichtes ergeben sich die oberen geschätzten Zahlenwerthe für Roth und Grün. Lemniscaten konnten nicht beobachtet werden. Es lässt sich nicht mit Sicherheit erkennen, ob die Axenebene für Roth mit jener für Grün zusammenfällt oder 90° gegen dieselbe (analog wie bei Brookit) verwendet ist, weil bei Roth der Axenwinkel höchstens einige Grade beträgt. Die optischen Axen fallen nach meinen Bestimmungen in die Zone (100) zu (010).

Der Körper, welcher sich also durch so merkwürdige in § 1 geschilderte morphologische Eigenschaften auszeichnet, besitzt nicht minder interessante optische Eigenthümlichkeiten. Er zeigt eine bei trimetrischen Krystallen ungewohnte oder wenigstens seltene Art der Dispersion der optischen Axen und reiht sich daher ganz und gar dem Brookit an; und so dürfte es auch erklärlich sein, dass ein solcher Körper, der an der Grenze zwischen trimetrischem und monosymmetrischem Systeme steht, die Lösung der Frage, welches Krystallsystem er wirklich besitzt, zu einer ziemlich schwierigen macht.

Schliesslich erlaube ich mir, Herrn Prof. Schrauf für seine mir gewährte Unterstützung meinen Dank zu sagen.

Ausgeführt im mineralogischen Museum der Universität Wien.
9. Juli 1885.

IV. Ueber die künstliche Darstellung einiger Mineralien aus der Gruppe der Sulfide und Sulfosalze.

Von

C. Doelter in Graz.

Von den Erzen, welche der Gruppe der Sulfide und Sulfosalze angehören, sind zwar manche schon dargestellt worden, jedoch macht nicht nur das Fehlen der Reproduction einiger wichtiger Verbindungen, sondern namentlich auch der Umstand eine Revision nothwendig, dass gar zu oft, ja in den meisten Fällen, Methoden angewandt wurden, welche den Verhältnissen der Natur nicht entsprechen, indem entweder hohe Temperaturen angewandt wurden, die mit dem Zusammenvorkommen von Mineralien wie Calcit, Quarz nicht in Einklang zu bringen sind, oder Reagentien verwendet wurden, die in der Natur thatsächlich nicht vorkommen, und deren Einwirkung anzunehmen, keinerlei Grund vorliegt.

Ich entschloss mich daher, eine Wiederbearbeitung dieses Gegenstandes vorzunehmen, und dabei hauptsächlich Methoden anzuwenden, bei denen eine geringe Temperaturerhöhung allerdings nicht zu vermeiden ist, die aber auf die Vorgänge der Mineralienbildung nur als beschleunigend anzusehen, nicht aber als nothwendig zu betrachten ist, was dann der Fall ist, wo, wie früher, hohe Temperaturen angewandt wurden, die einen anderen Aggregatzustand hervorbringen. Ferner war es mir hauptsächlich darum zu thun, Bedingungen, wie das Vorhandensein von Stickstoff-, Kohlenoxyd-Atmosphären, luftleerem Raum, unter welchen manche französische Forscher gearbeitet hatten, oder die Gegenwart von Reagentien wie unterschwefligsaure Salze, schweflige Säure, Salzsäure auszuschliessen und als Agentien nur solche Mittel zu wählen, deren natürliche Existenz wir anzunehmen berechtigt sind. Diese sind besonders der Schwefelwasserstoff, die Chloride und Carbonate, und etwa die Oxyde der betreffenden Metalle.

Unter den bisher angewandten Methoden sind wohl nur zwei von Bedeutung, die von Durocher, welche auch Carnot später verfolgte, bei

der Schwefelwasserstoffgas angewandt wurde, leider unter Anwendung von hoher Temperatur (Roth- bis Weissgluth), sowie die von Sénarmont, welcher die betreffenden amorphen Sulfide durch Druck oder unter Einwirkung verschiedener Agentien in Lösung umzukrystallisiren versuchte. Letztere Methode kommt dem natürlichen Wege jedenfalls am nächsten. denn dass die Erze nicht durch Schmelzung oder überhaupt bei hoher Temperatur, sondern aus warmen Lösungen entstanden, dürfte ziemlich feststehen.

Die hier zu behandelnden Mineralien betreffen den Pyrit, Bleiglanz, Zinnober, Kupferglanz, Covellin, Buntkupfer, Kupferkies, Miargyrit, Bournonit und Jamesonit.

Pyrit FeS_2.

Unter den verschiedenen synthetischen Versuchen, welche behufs Darstellung des krystallisirten Pyrits ausgeführt wurden, sind nur die Versuche von Durocher*) und Rammelsberg**), welche Eisenchlorür oder Eisenglanz bei Rothgluth der Einwirkung von Schwefelwasserstoff aussetzten, von Interesse, da die anderen den Bedingungen, die in der Natur möglich sind, nicht entsprechen.

Die Wiederholung dieser Versuche zeigte, dass eine Schmelzung nicht einzutreten und die Temperatur überhaupt nicht hoch zu steigen braucht: es ist keineswegs nothwendig Rothgluth anzuwenden, schon bei 200° tritt die Reaction ein. Die Versuche gelingen sowohl bei Anwendung von amorphem Eisenoxyd als auch bei Gebrauch von Eisenglanz oder metallischem Eisen. Dagegen misslangen sie bei Anwendung von Eisencarbonat und Eisenvitriol; hier bildet sich wahrscheinlich das krystallisirte einfache Schwefeleisen, welches also dem Troilit genannten Minerale der Meteoriten entsprechen dürfte.

Die Krystallform des künstlichen Pyrits ist gewöhnlich die des Hexaëders oder die Combination dieser Form mit dem Oktaëder.

Wenn man auch in manchen Fällen annehmen kann, dass es Exhalationen von H_2S waren, welche, auf Eisenoxyde einwirkend, den Pyrit erzeugten, und zwar bei einer Temperatur, die jedenfalls nicht die der dunklen Rothgluth erreicht, so wird doch der Ursprung des Pyrits in den meisten Fällen ein anderer, hydatogener, gewesen sein.

Um die Einwirkung von H_2S-haltigem Wasser auf Eisenoxyde zu zeigen, war bisher kein Versuch gemacht worden, denn die Darstellung des Pyrits durch Sénarmont ist nur eine Umkrystallisirung.

Es wurden die Verbindungen Fe_2O_3 Eisenglanz, dann Fe_3O_4 Magnet-

*) Compt. rend. 1851, 825.

**) Ber. der Berliner Akad. 1862, 681.

eisen, $FeCO_3$ Siderit (Spatheisen) in zugeschmolzenen Glasröhren mit Schwefelwasserstoff-haltigem Wasser durch circa 72 Stunden bei 80—90° im Wasserbade behandelt. Dabei war die Vorsicht gebraucht, mit H_2S gesättigtes Wasser zu nehmen, und den freibleibenden Raum in der Röhre mit H_2S-Gas zu füllen.

Das beste Resultat ergab der zuletzt genannte Versuch, Anwendung von Siderit. Es bildeten sich kleine Kryställchen, welche den Glanz, Farbe, Strichfarbe des Pyrits besitzen. Die Krystalle sind sehr kleine Würfel. Ihre Zusammensetzung ist:

$$\begin{aligned} Fe &= 46{,}07\ \% \\ S &= 53{,}13 \\ \hline & \ 99{,}20 \end{aligned}$$

die Formel also FeS_2.

Was nun die Umwandlung des krystallisirten Eisenoxydes anbelangt, so scheint sie viel langsamer von statten zu gehen; doch ergaben sich auch hier nach achttägigem Behandeln im Wasserbade kleine, mit freiem Auge sichtbare, glänzende, speisgelbe Würfelchen von Pyrit.

Auch der dritte Versuch mit Magneteisen ergab ein günstiges Resultat, wenn auch die Menge des erhaltenen Pyrits eine sehr geringe war. Es besteht demnach kein Zweifel darüber, dass sowohl Eisenoxyd, als auch Eisencarbonat und Magneteisen mit Leichtigkeit durch Schwefelwasserstoffhaltiges Wasser in kurzer Zeit bei unwesentlicher Temperaturerhöhung in Pyrit übergehen.

Markasit.

Die dimorphe rhombische Modification des Markasit ist niemals experimentell hergestellt worden. Obgleich auch mir kein befriedigendes Resultat gelang, sind doch die Versuche erwähnenswerth.

Zuerst wurde versucht, Eisenvitriol zu reduciren; es wurde dieses Salz aus dem Grunde gewählt, weil anzunehmen ist, dass aus diesem sich der Markasit bildet, umsomehr, als er sehr leicht wieder durch Oxydation in jene Verbindung übergeht. Bei dem Umstande, dass der Markasit in der Natur sich sehr häufig in Kohle findet (so in der von Brüx in Böhmen), war der Gedanke naheliegend, dass diese, oder auch Kohlenwasserstoffe, die Reduction des Sulfates bewirken kann. Es wurde daher vorerst Eisenvitriol mit wenig Kohle gemengt und zu dunkler Rothgluth im Schwefelwasserstoffstrom erhitzt. Es ergab sich dabei allerdings ein krystallisirtes Schwefeleisen, welches aber entweder Pyrit oder vielleicht Einfach-Schwefeleisen, Troilit ist, denn die Farbe und Glanz des Pyrits fehlten.

Dasselbe Resultat ergab die Reduction des Eisencarbonates durch Schwefelwasserstoff. Es bildet sich kein Markasit, sondern Pyrit oder Troilit.

Ferner wurde Eisenvitriol durch Leuchtgas zu zersetzen versucht, aber

auch hier dasselbe Resultat. Die Versuche zeigen, dass sich auf diesem Wege der Markasit nicht bildet.

Hauerit MnS_2 und Manganblende MnS.

Der Hauerit ist niemals hergestellt worden; ein Versuch von Sénarmont*), welcher bei 160° in zugeschmolzenem Rohre Mangansulfat mit Schwefelkalium erhitzte, blieb resultatlos. Dagegen hat Carnot**) durch Einwirkung von H_2S bei Rothgluth auf ein Manganoxyd, oder auf Schwefelmangan, Manganblende erzeugt.

Ich war daher bestrebt, den Hauerit unter Bedingungen, wie sie denen der Natur entsprechen, nachzubilden. Das Vorkommen dieses Minerals in einem an Schwefel sehr reichen Thon deutet an, dass es durch Schwefelwasserstoffexhalationen, welche auf Manganerze einwirkten, enstanden ist.

Lässt man aber H_2S-Gas auf verschiedene Manganverbindungen, sei es Oxyd, Chlorür oder sonstiges Salz einwirken, so erhält man nur die Manganblende. Es muss daher Schwefel im Ueberschuss vorhanden sein. Ich kam daher auf die Idee, dem Manganoxyd Schwefel beizumengen und das Ganze im Schwefelwasserstoffstrome schwach zu erwärmen. Doch war das Resultat wenig befriedigend; bei Anwendung von Braunit Mn_2O_3, von Manganchlorür, von Kalipermanganat erhielt ich nur ein krystallinisches gelbgrünes Pulver von MnS.

Dagegen wurden bei Anwendung eines Gemenges von Braunstein und Schwefel, welches bei geringer Hitze im Schwefelwasserstoffstrom durch circa zwei Stunden behandelt worden war, kleine schwarzbraune Krystalle erhalten, welche dem Hauerit äusserlich sehr ähnlich sind und die Oktaëderform deutlich zeigen, aber mit olivengrünem Schwefelmangan gemengt sind. Das spec. Gewicht der möglichst von letzterem befreiten Masse wurde zu 3,6 bestimmt, was ein Resultat ergiebt, welches höher ausfällt, als für den natürlichen Hauerit. Die Bestimmung des Mangans, welche Herr Traydl ausführte, ergab ebenfalls ein eher dem Alabandin näherstehendes Resultat, 58 Proc.; — der Mn-Gehalt des Hauerits ist 46,3 Proc., der der Manganblende 63,3 Proc. Es ist also immerhin möglich, dass ein Gemenge beider vorliegt.

Bei einem zweiten Versuche wurde nur ein dunkelgrünes Pulver, das übrigens krystallinisch ist und die Oktaëderform zeigt, erhalten, welches mit dem Alabandin vollkommen übereinstimmt; den Mangangehalt desselben bestimmte Herr Traydl zu 64,8 Proc.

Daraus geht hervor, dass bei Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf

*) Ann. de phys. et chim. 1851, **32**, 129.

) Bourgeois, Reproduction artificielle etc. Paris 1884, 27 (aus der Encyclopédie chimique **2).

Manganoxyd oder Manganhyperoxyd fast immer nur die Manganblende entsteht, und dass nur ausnahmsweise, wahrscheinlich wenn das Schwefelwasserstoffgas sich in grossem Ueberschuss befindet, Hauerit sich bilden könnte.

Galenit *PbS*.

Der Galenit ist zwar schon sehr häufig künstlich dargestellt worden*), aber meistens unter Zuhülfenahme von hohen Temperaturen, oder durch Schmelzfluss, oder vermittelst Reagentien, die in der Natur nicht vorkommen (so Rodwell, Ch. Soc. 2. serie **1**, 42). Dem gegenüber möchte ich die Leichtigkeit hervorheben, mit welcher ich bei einer zwischen 80—90° schwankenden Temperatur sehr schöne kleine Bleiglanzkrystalle aus wässeriger Lösung erhielt. Natürliches kohlensaures Blei (Cerussit) werden sehr fein gepulvert und durch mehrere Tage lang im Wasserbade in einer zugeschmolzenen Glasröhre mit H_2S-haltigem Wasser behandelt. Es bildeten sich zahlreiche kleine Krystalle, welche die Form des Würfels, seltener auch die des Würfels mit dem Oktaëder combinirt, aufweisen und schon mit freiem Auge erkennbar sind. Der Glanz ist sehr lebhaft, Härte, Farbe sind ganz die des Galenits.

Bei einem zweiten Versuche war Chlorblei angewandt worden; es bildete sich sofort beim Einleiten des Schwefelwasserstoffgases ein amorpher Niederschlag, der aber nach dreitägiger Behandlung (wie oben) theilweise krystallinisch wurde. Es sind auch hier kleine glänzende Würfelchen.

Es zeigen die Versuche, dass der Bleiglanz in der Natur mit Leichtigkeit durch die Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Lösungen von kohlensaurem Blei oder Chlorblei sich bilden konnte.

Zinnober *HgS*.

Der Zinnober ist bis jetzt nur durch Umkrystallisirung von amorphem Schwefelsilber durch H. St.-Claire Deville und Debray bei 100° vermittelst Salzsäure, oder durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff bei Rothgluth auf Sublimat erhalten worden**). Keiner der Versuche entspricht dem natürlichen Bildungswege. Das Vorkommen der Quecksilbererze zeigt, dass dieselben sich offenbar sehr häufig aus Quecksilber durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff bei geringer Temperatur gebildet haben müssen.

Dies bestätigt folgender sehr einfache Versuch: Quecksilber, welches

*) Von Sénarmont, Bequerel, Durocher, Stolba u. A. Vergl. Fouqué und Michel-Lévy oder Bourgeois, Encyclopédie chimique **2**, 1er appendice, 29.

**) Nach Fouqué und Michel-Lévy, welche den bisher unveröffentlichten Versuch bekannt gaben. Der zweite Versuch wurde von Durocher 1851 ausgeführt, aber erst durch die genannten Forscher 1882 veröffentlicht. Vergl. Fouqué et Michel-Lévy, Synthèse des minéraux p. 313.

durch sechs Tage in einer mit H_2S gefüllten Röhre im Wasserbade bei 70—90° erhitzt wurde, bildete sich, wenn auch nur zum kleinen Theile zu Schwefel-Quecksilber um, welches sich in kleinen rothen, glänzenden Kryställchen, die eine Combination des Rhomboëders mit der Basis darstellen, an den Wänden der Glasröhre absetzte.

Unter dem Mikroskop liessen sich die Winkel $o : n$, d. h. $0R : R$ ungefähr zu 68—70° messen; manchmal sieht man auch langgestreckte, dem hexagonalen System angehörige Krystalle, welche vielleicht eine Combination des Prismas mit dem Rhomboëder darstellen dürften, die bei Zinnober ebenfalls beobachtet wurde.

Auch bei einem zweiten Versuche, bei dem Quecksilber in schwefelwasserstoffhaltigem Wasser im Wasserbade erhitzt wurde, bildeten sich Zinnoberkryställchen (Rhomboëder), daneben aber ein undurchsichtiges, schwarzes Schwefelquecksilber, welches sich anscheinend in Krystallen unter dem Mikroskop zeigt, vielleicht eine dimorphe Modification darstellend; indessen war die Menge desselben zu weiteren Untersuchungen zu gering. Ueberhaupt war es auffallend, dass die Menge des erhaltenen Zinnobers im Verhältniss zu der angewandten Quecksilbermenge eine sehr geringe war.

Erwähnt sei hier, dass ein Versuch die Zinkblende auf ähnlichem Wege herzustellen, nämlich durch Behandlung von Zinkcarbonat mit Schwefelwasserstoffwasser, kein krystallisirtes Schwefelzink ergab.

Covellin CuS. Kupferglanz Cu_2S.

Der Kupferglanz ist von Durocher bei Rothgluth durch Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas auf Chlorkupferdämpfe erzeugt worden.

Der Covellin ist synthetisch noch nicht dargestellt, er zeigt sich jedoch auf alten eingegrabenen Kupfergegenständen, welche der Wirkung einer warmen Quelle ausgesetzt waren.

Ich erhielt letzteres Mineral auf wässerigem Wege durch Behandlung von Malachit vermittelst Schwefelwasserstoffwasser in einer zugeschmolzenen Röhre bei 80—90°. Es sind schöne, kleine, indigblaue, hexagonale Täfelchen, vom spec. Gewicht unter 3,9, wie ein Versuch mit der Rohrbach-schen Jodquecksilber-Jodbaryum-Lösung ergab.

Eine Analyse war nicht durchführbar, da das Präparat eine zufällige Verunreinigung erfahren hatte. Indessen ist das Aussehen ein so charakteristisches, und stimmen alle Eigenschaften, sowie auch die damit ausgeführten Reactionen vollkommen mit dem Covellin überein, dass ein weiterer Beweis unnütz erschien.

Was den Kupferglanz anbelangt, so erschien es nicht unwichtig zu erfahren, ob derselbe etwa aus Kupferoxydul allein entsteht, nachdem der

frühere Versuch gezeigt hatte, dass aus Malachit Covellin sich bildet. Es wurde daher natürliches Rothkupfererz unter sehr gelinder Erwärmung im Glasrohre mit $H_2 S$-Gas behandelt, und es ergab sich ein Aggregat von kleinen, scheinbar hexagonalen Täfelchen, welche in Farbe und Glanz mit frischem unzersetztem Redruthit übereinstimmen. Auch das spec. Gewicht von 5,809 ist dasselbe.

Es war von Interesse zu erfahren, was sich aus $Cu O$ auf trockenem Wege bildet, nachdem constatirt worden war, dass aus kohlensaurem Kupferoxyd Covellin sich bildet, und deswegen wurden folgende Versuche gemacht: 1) Kupferoxyd wird unter gelinder Erwärmung, bis 200° ungefähr, in einer Glasröhre mit $H_2 S$-Gas behandelt, es entsteht ein krystallinisches, sehr charakteristisches Aggregat von Covellin mit indigblauer Farbe.

2) Kupferoxyd wird bei einer Temperatur von 250—400° unter denselben Bedingungen mit $H_2 S$ behandelt, und es entstehen deutliche Krystalle von Kupferglanz: stark glänzende, blei- bis stahlgraue, sechsseitige Tafeln, die auch das spec. Gewicht des Kupferglanzes besitzen, nämlich 5,79.

Fasst man das Resultat dieser Versuche zusammen, so sieht man:

1) Aus $Cu O$ entsteht auf wässerigem und trockenem Wege bei geringer Temperatur (bis circa 200°) Covellin, bei höherer Kupferglanz.

2) Aus $Cu_2 O$ entsteht Kupferglanz. Nach Durocher entsteht dieser auch bei Rothgluth aus Kupferchlorür.

Kupferkies $Cu Fe S_2$ oder $Cu_2 Fe_2 S_4$.

Sénarmont*) versuchte den Kupferkies durch Einwirkung einer Lösung von kohlensaurem Natron und Schwefelnatrium auf Chlorkupfer und Eisenchlorür bei 270° zu erzeugen, doch erhielt Derselbe nur einen nicht krystallisirten, schwarzen Niederschlag.

Ich erhielt binnen einer Viertelstunde schöne, kleine Kupferkieskrystalle durch Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas auf eine Mischung von $2 Cu O + Fe_2 O_3$, welche in einer Glasröhre schwach erhitzt ward. Die Krystalle sind stark glänzend, messinggelb und zeigen die Form des Sphenoid, häufig beobachtet man Zwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsebene die Fläche *P*.

Die Strichfarbe ist schwärzlich, die Härte beträgt 3—4, das spec. Gewicht wurde zu 4,196 bestimmt.

Die erhaltene Masse besteht aus einem lockeren Aggregat von Kryställchen, die zwar nicht messbar sind, welche aber oft schon mit freiem Auge erkennbar, mit Zuhülfenahme einer kräftigen Lupe sich als Sphenoide zu

*) Compt. rend. 1851, **32**, 409.

erkennen geben; unter dem Mikroskop beobachtet man häufig die oben erwähnten Zwillinge, kurz, die Uebereinstimmung mit den natürlichen Krystallen ist eine vollständige.

Es wurde ferner auch der Versuch gemacht, auf wässerigem Wege den Kupferkies zu erzeugen, und zu diesem Zwecke ein Gemenge von kohlensaurem Kupferoxyd und schwefelsaurem Eisenoxyd durch Schwefelwasserstoffwasser in einer zugeschmolzenen Glasröhre durch drei Tage behandelt, wobei sich kleine messinggelbe, oft bunt angelaufene Sphenoide, mit der Lupe deutlich sichtbar, gebildet hatten. Eine weitere Untersuchung konnte leider nicht stattfinden, da die Röhre, welche, um mehr Material zu erhalten, neuerdings erwärmt wurde, explodirte; indessen waren Form und Farbe der Krystalle nur mit Kupferkies vereinbar, doch dürften sich daneben auch andere Sulfide gebildet haben, da ein dunkelblauer, krystallinischer Niederschlag ebenfalls beobachtet wurde.

Buntkupfererz (Bornit) $CuS.Cu_2S.FeS$.

Durch Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas auf eine entsprechende Mischung von Kupferoxydul, Kupferoxyd und Eisenoxyd habe ich dieses Mineral schon bei geringer Temperatur, 100—200°, ohne Schmelzung der Oxyde, dargestellt. Die bunten Farben zeigen sich wie bei dem natürlichen Product, und sieht das künstliche dem letzteren auffallend ähnlich.

Da die Buntkupfererze verschiedene chemische Zusammensetzung besitzen, indem der Eisengehalt von 10—20 Proc., der Kupfergehalt von 40—70 Proc. schwankt, und über die Constitution dieses Minerals daher verschiedene Ansichten herrschen, so war es von Interesse, diese Frage auf dem Wege der Synthese zu prüfen.

Sind die Buntkupfererze mechanische Gemenge von Cu_2S, CuS, FeS, oder isomorphe Mischungen? Ist das Eisen als FeS oder als Fe_2S_3 vorhanden? Sind Cu_2S und CuS vorhanden, oder nur eines von diesen Sulfiden? Diese Fragen sind bisher keineswegs gelöst. Am besten kann die Frage, ob mechanische Gemenge oder isomorphe Mischungen, durch die Synthese gelöst werden, da man hier lockere Krystallaggregate erhält, die leichter zu untersuchen sind, als die sehr dichten natürlichen Erze.

Die Methode, welche zur Erzeugung des Buntkupfererzes angewandt wurde, war dieselbe wie bei der Darstellung des Kupferkieses. Bei sehr geringer Hitze, nicht über 200°, wird ein Gemenge von CuO und Fe_2O_3 oder vielmehr von CuO, Cu_2O, Fe_2O_3 sehr innig gemengt, durch 1—3 Stunden im H_2S-Strom behandelt.

Es wurden mehrere Mischungen hergestellt. Vor Allem wurde constatirt, dass der normale Bornit $Cu_2S + CuS + FeS$ sich leicht in Aggregaten von kleinen Würfeln mit der charakteristischen Färbung des Bunt-

kupfererzes bildet; wichtiger war es aber, noch verschiedene Mischungen obiger Sulfide herzustellen.

1) Es wurde die Mischung $Cu_9Fe_4S_{10}$, welche etwas weniger Kupfer und mehr Eisen als die normale Varietät enthält, durch Mischung von $2Fe_2O_3$, $3Cu_2O$, $3CuO$ hergestellt. Ich erhielt ein Aggregat von Würfeln, welches die Farbenmischung blau, roth bis tombackbraun aufweist. Die Strichfarbe ist schwarz, das spec. Gewicht bestimmte ich zu 4,85. Das des natürlichen ist circa 4,9. Die Analyse ergab die unter I. angeführten Zahlen, unter II. führe ich die von der Theorie verlangten an, unter III. die für das normale Buntkupfer berechneten:

	I.	II.	III.
Fe	20,18	20,01	16,4
Cu	50,11	51,12	55,6
S	29,71 *)	28,87	28,0
	100,0	100,00	100,0

Die Formel ist: $Cu_9Fe_4S_{10}$, was sich deuten lässt als:

$$3Cu_2S + 3CuS + 4FeS.$$

2) Es wurde nun eine eisenreichere Mischung hergestellt, welche mehr Eisen enthält als die eisenreichsten in der Natur, nämlich:

$$Cu_2O + 2CuO + 2Fe_2O_3.$$

Die Behandlung war dieselbe; es ergiebt sich ein krystallines Aggregat von kleinen Würfeln, das die Farben tombackbraun, braunroth, dunkelblau zeigt, also etwas dunklere Farben als das erste. Das spec. Gewicht ist 4,999.

Die chemische Zusammensetzung ist nach Herrn J. Traydl:

Cu	36,11
Fe	32,17
S	32,12
	100,40

Daraus berechnet sich die Formel:

$$Cu_4Fe_4S_7 = Cu_2S + 2CuS + 4FeS.$$

Die chemische Zusammensetzung obigen Productes steht dem Kupferkies sehr nahe, welcher 34,6 Proc. *Cu*, 30,5 *Fe*, 34,9 *S* enthält, trotzdem bildete sich kein Kupferkies, was wohl in dem Vorhandensein von CuO und Cu_2O in der Mischung begründet sein dürfte.

3) Es wurde nun eine sehr kupferreiche Mischung, wie sie den reichsten Erzen entspricht, hergestellt, nämlich: $12CuO + Fe_2O_3$, wobei auch constatirt werden sollte, ob es nothwendig ist, wie es die Theorie verlangen

*) Aus der Differenz.

würde, in Berücksichtigung des Umstandes, dass sowohl Cu_2S als auch CuS supponirt werden, entsprechend die beiden Oxydationsstufen des Kupfers anzuwenden oder nicht.

Die Behandlung war dieselbe wie bei den erstgenannten Versuchen, und man erhält ein ähnliches Aggregat von Kryställchen.

Die Farbe war hier durchwegs dunkelblau und überhaupt eine gleichmässigere.

Unter dem Mikroskop zeigte sich jedoch, dass das Product nicht homogen war. Ein Theil besteht allerdings aus Würfelchen, welche als Bornit anzusehen wären; vorherrschend ist jedoch ein hexagonales Mineral zu beobachten, welches wohl als Covellin zu deuten sein wird. A priori war die Bildung des letzteren Minerals sehr wahrscheinlich. Damit stimmt auch das spec. Gewicht 4,67 überein, welches für Buntkupfererz zu niedrig, für ein Gemenge desselben mit Covellin begreiflich erscheint. Man sieht also, dass man nicht beliebige isomorphe Gemenge von Schwefelkupfer und Schwefeleisen herstellen kann, und dass die Gegenwart der beiden Sulfide Cu_2S und CuS wohl nothwendig zur Bildung von Buntkupfer erscheint.

So viel scheinen die Versuche zu beweisen: Buntkupfer unterscheidet sich von Kupferkies dadurch, dass in ersterem sowohl CuS, als auch Cu_2S nothwendig erscheinen; das Verhältniss beider zu FeS scheint nicht absolut ein festes zu sein, denn sonst müsste sich bei überschüssigem Eisen Pyrit gebildet haben, der nirgends beobachtet wurde, trotzdem seine Gegenwart sich sehr leicht constatiren lässt; ferner scheinen CuS und Cu_2S nicht nothwendigerweise in gleichen Mengen vorhanden sein zu müssen, daher die Möglichkeit einer isomorphen Mischung nicht zurückzuweisen ist. Freilich um dies mit Sicherheit nachweisen zu können, würde es vieler Versuche bedürfen, und müssten auch noch Methoden gefunden werden, um geringe mechanische Beimengungen von Covellin leichter constatiren zu können, als bisher.

Bournonit $CuPbSbS_3$.

Dieses Mineral ist bis jetzt künstlich noch nicht hergestellt worden, und obgleich es eines der wichtigsten Sulfosalze repräsentirt, existirt bisher kein Versuch, seine Entstehung zu erforschen.

Es wurde von mir zuerst der trockene Weg versucht, d. h. die Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas auf die entsprechenden Chlor- und Sauerstoffverbindungen der Metalle *Pb*, *Cu* und *Sb* bei gelinder Erwärmung. Es stellte sich nämlich heraus, dass im Gegensatz zu anderen Mineralien hier eine Erhitzung nothwendig war — welche allerdings nicht zu weit gehen darf, keinenfalls zur Rothgluth, weil sonst das Antimon sublimirt — da ohne Erwärmung sich Gemenge der Sulfide von *Pb*, *Cu*, *Sb* bildeten.

Die erhaltene Masse ist ganz krystallinisch und homogen; an der Oberfläche zeigen sich kleine, glänzende, tafelförmige Krystalle, die indessen nicht näher bestimmt werden konnten. Die Farbe ist stahlgrau, ins Bleigraue übergehend. Die Härte schwankt zwischen 2 und 3. Das spec. Gewicht wurde zu 5,719 bestimmt.

Endlich wurde das Verhältniss von Kupfer zu Blei analytisch bestimmt, und es ergab sich das Verhältniss $Cu : Pb = 1 : 1$.

Um indessen den Bournonit auf einem der Natur entsprechenden Wege zu erzeugen, war der Weg der Lösung nothwendig, der auch betreten wurde, indem Chlorblei, Chlorkupfer und Antimonige Säure mit Schwefelwasserstoffwasser in einer Glasröhre behandelt wurde, indessen explodirte die Röhre, so dass ich vorläufig über das Resultat dieser Methode nichts berichten kann.

Miargyrit $Ag_2Sb_2S_4 = Ag_2S, Sb_2S_3$.

Dass dieses Erz, sowie alle Sulfosalze, nicht durch Zusammenschmelzen der betreffenden Sulfide entstanden sein kann, zeigt das Vorkommen dieser Krystalle auf Calcit und anderen auf wässerigem Wege entstandenen Mineralien.

Auch hier waren es Exhalationen von H_2S oder Gewässer, welche an Schwefelwasserstoff reich waren, die durch ihre Einwirkung auf Silber- und Antimonverbindungen, wahrscheinlich wohl auf ihre Chlorverbindungen, die Umbildung bewirken und die genannten Salze erzeugen konnten.

Es war daher naheliegend, die Wirkung von H_2S-Gas auf die Chlorüre des Antimons und Silbers bei einer, wenn auch nicht bedeutenden Temperatur zu studiren. Man kann indessen auch das Antimonchlorür durch antimonige Säure ersetzen (selbstverständlich auch durch Schwefelantimon und wohl auch durch irgend eine andere Verbindung, — jedoch würde man dadurch Bedingungen hervorrufen, die jenen der Natur nicht mehr entsprechen). In Bezug auf die anzuwendende Temperatur ist es mir äusserst wahrscheinlich, dass eine bedeutende Erhöhung derselben in der Natur nicht stattgefunden hat, bei dem Experiment jedoch, bei welchem man in kurzer Zeit das darstellen will, wozu in der Natur lange Zeiträume verwandt wurden, ist eine Erhöhung nicht zu vermeiden.

Es wurde daher ein Gemenge, welches die Verbindungen in den Proportionen enthält, dass das Verhältniss $Ag : Sb = 1 : 1$, in einer Glasröhre erwärmt, durch welche ein starker Strom von H_2S strich. Es ist dabei zu bemerken, dass im Anfange keine Erhitzung stattfinden darf, da sonst das sich bildende Sb_2S_3 sublimirt (die Röhre erwärmt sich dabei von selbst), später ist es zweckmässig, mit einer leuchtenden Gasflamme schwach zu erwärmen, man muss sich aber hüten, eine vollkommene Schmelzung zu

erzeugen, da sonst wieder ein Theil des $Sb_2 S_3$ entweicht, und geschmolzener Pyrargyrit zurückbleibt ($3Ag_2 S$, $Sb_2 S_3$), — ein Beweis dafür, dass sich das Mineral bei höherer Temperatur über 300° gar nicht bilden kann.

Die auf diese Weise erhaltene Masse zeigt krystallinisches Gefüge, bleigraue bis stahlgraue Farbe, ist undurchsichtig, hat eine Härte von circa 2.

Auf der Oberfläche lassen sich kleine Krystalle von tafelartigem Habitus, oft mehr runde Täfelchen erkennen, doch ist wegen der Kleinheit der Krystalle eine Bestimmung der Flächen kaum möglich. Das spec. Gewicht beträgt 5,28, das des natürlichen Miargyrit ist 5,25. Zur Controle wurde übrigens noch das Silber quantitativ bestimmt: der Gehalt des künstlichen Productes ist 35,4 Proc., der des natürlichen 36,4 Proc., endlich der Gehalt an Silber der theoretischen Verbindung $Ag_2 S$, $Sb_2 S_3$: 36,7 Proc.

Jamesonit. Federerz $2PbS$, $Sb_2 S_3$.

Man kann dieses Mineral wie den Bournonit oder Miargyrit herstellen, durch Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas auf ein Gemenge von Antimon resp. Antimonoxyd und Clorblei bei Anwendung einer sehr geringen Hitze von 200—400°. Der Versuch, bei dem ein Gemenge von $PbCl_2$ mit Sb der Behandlung unterzogen wurde, gelang indessen nur theilweise, und zwar zeigen die mittleren Theile der Masse eine feinstängelige oder feinfaserige Zusammensetzung, wie sie für das Federerz so charakteristisch ist. Die am äussersten Ende der Röhre befindlichen Theile zeigen ein Gemenge dieses Minerals mit Antimonit, während die am entgegengesetzten Ende befindlichen Theile, welche zuerst der Einwirkung der Hitze ausgesetzt waren, aus einem Gemenge von Bleiglanz und Antimonit bestehen. Es wurde dann das zuerst gebildete Schwefelantimon theilweise verflüchtigt und setzte sich auf dem kalten Ende der Röhre ab, wodurch dort ein Ueberschuss von Antimonglanz krystallisiren konnte, während in der Mitte der Abgang und Zugang von Schwefelantimon sich gleich blieben; es konnte also nur dort die Mischung, welche dem Jamesonit entspricht, sich bilden. Zu bemerken ist übrigens, dass auch das natürliche Vorkommen stets mit Bleiglanz gemengt ist.

Die reinen Partien zeigen, wie erwähnt, ein Gefüge, welches vollkommen den natürlichen Jamesoniten entspricht, die Masse zeigt auf den Bruchflächen ein stängeliges Gefüge, auf der Oberfläche ist sie mehr federerzartig, die Farbe ist stahl- bis bleigrau, die Härte über 2. Das spec. Gewicht wurde zu 5,5 bestimmt, ist also etwas geringer als das des Minerals.

Endlich sei noch eines Versuches erwähnt, welcher zur Bildung des Sternbergites führen sollte. Zu diesem Zwecke war ein Gemenge von

$AgCl$, Fe_2O_3 bei gelinder Erwärmung im Schwefelwasserstoffstrom behandelt worden.

Die homogene Masse, welche ich dabei erhielt, besteht aber nicht wie der Sternbergit aus rhombischen, sondern aus regulären Krystallen, nämlich Oktaëdern, und es dürfte also hier ein dem Jalpait ähnliches Product vorliegen, nur mit dem Unterschiede, dass statt CuS in diesem FeS vorkommt, es ist $AgFe_2S_3$, welches regulär in der Natur unbekannt ist.

Graz, mineralogisches Universitätsinstitut, 15. Juli 1885.

Nachtrag.

Bildung des Bleiglanzes bei gewöhnlicher Temperatur. Eine Glasröhre, welche vor fünf Monaten mit Chlorblei, Schwefelwasserstoffwasser und etwas doppeltkohlensaurem Natron angefüllt worden war und seither in meinem Arbeitszimmer bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gelegen war, liess schöne kleine Bleiglanzwürfelchen, vollkommen übereinstimmend mit den früher beschriebenen, erkennen. Dagegen hatte eine Röhre, welche jene Reagentien mit Ausnahme des kohlensauren Natron enthalten, nach drei Monaten keine Krystalle ergeben, so dass letzteres offenbar die Krystallbildung ermöglicht hatte. Da die Gegenwart des kohlensauren Natrons in vielen Gewässern constatirt ist, so hat dieses vielleicht bei der natürlichen Bildung von Bleiglanzkrystallen eine Rolle gespielt. Zu erwähnen wäre auch, dass alle die Röhren, welche durch Behandlung im Wasserbade Bleiglanz, Pyrit, Zinnober, Covellin ergeben hatten, vorher drei bis fünf Monate bei gewöhnlicher Temperatur aufbewahrt worden waren, ohne ein Resultat zu ergeben.

V. Auszüge.

---

1. V. von Zepharovich (in Prag): **Die Krystallformen einiger Kampferderivate***). Mit 14 Holzschnitten. Die folgenden Verbindungen wurden im Laboratorium der Wiener Universität von Dr. J. Kachler und Dr. F. V. Spitzer dargestellt.

Kampholsäure. $C_{10}H_{18}O_2$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,0935 : 1 : 1,2810$$
$$\beta = 64^0\ 40\tfrac{1}{3}'.$$

Beobachtete Formen: $c = (001)0P$, $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $p = (110)\infty P$, $r' = (\bar{1}01)\bar{P}\infty$, $(\bar{7}06)\frac{7}{6}\bar{P}\infty$.

Messbare Krystalle dieser Verbindung**) scheint man bisher noch nicht erhalten zu haben; die hier beschriebenen bildeten sich aus einer Lösung in Petroleumäther, sowie aus einer Mischung des letzteren mit Aether. Ihr Habitus ist ein wechselnder; es fanden sich meist nur von (001).(100) und (110) begrenzt, prismatische Formen nach c und b, sowie tafelige durch vorwaltendes (001) (Fig. 1 und 2). Die Kante (001 . $\bar{1}$00) wird zuweilen durch ein Hemidoma mit stark aufgewölbten Flächen abgestumpft; die Neigung desselben zu (001) lag in

Fig. 1.

Fig. 2.

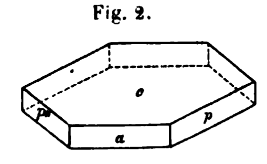
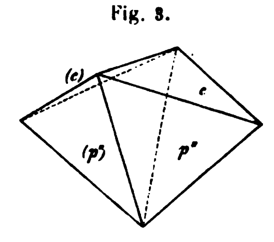


Fig. 3.



acht Fällen zwischen den weit abstehenden Grenzen 64—76⁰ und konnte demnach nicht zur Bestimmung der c-Axe verwendet werden.

Von den untersuchten 27 Krystallen erwiesen sich zwei als gut messbare Zwillinge der Combination (001).(110) mit einem rückwärtigen Hemidoma als Zwillingsebene (Fig. 3); wird diese als $r'(\bar{1}01)$ angenommen, so stimmen mit

---

*) Aus den Sitzungsberichten der Akad. der Wiss. Wien, März 1885, im Auszuge vom Verf. mitgetheilt.

) Ann. der Chemie **88, 337 (Delalande), **145**, 201 (Malin), **107**, 249 (Barth), **162**, 259 (Kachler).

der Neigung cr' zwei von den erwähnten acht Messungen, welche durch ein Intervall von 4° von den übrigen getrennt sind; das Mittel aus den letzteren mit den Grenzwerthen 68—76° führt auf die Indices ($\bar{7}06$), welche annähernd die Position der ϱ'-Flächen angeben.

		Berechnet:	Gemessen Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
$c(001)$:	$a(100)$	$= 64°40\frac{1}{3}'$	$64°18'$	11	$64°8'$ — $64°36'$
	$p(110)$	72 17	* 72 17	7	71 55 — 72 42
	$p'(\bar{1}10)$	107 43	* 107 43	7	107 18 — 108 18
$p(110)$:	$a(100)$	44 40	44 39	7	44 29 — 44 45
	$p'(\bar{1}10)$	90 $40\frac{1}{3}$	* 90 46	8	90 23 — 91 16
	$p''(1\bar{1}0)$	89 $19\frac{2}{3}$	* 89 31	5	89 12 — 89 47
$r'(\bar{1}01)$:	$c(001)$	64 $46\frac{1}{2}$	64 $36\frac{1}{2}$	2	64 23 — 64 50
	$a'(\bar{1}00)$	*50 33	—	—	— —
$\varrho'(\bar{7}06)$:	$c(001)$	71 $25\frac{1}{3}$	71 46	6	68 1 — 76 15
$c(001)$:	$(c)[001]$*)	50 27	50 $39\frac{1}{2}$	2	49 $39\frac{1}{2}$ — 51 $39\frac{1}{2}$
$p'(\bar{1}10)$:	$(p')[\bar{1}10]$*)	53 44	53 $51\frac{1}{2}$	2	53 50 — 53 53

Die optischen Axen liegen in (010); der Winkel wurde in Mohnöl bei gelbem Lichte circa $44\frac{1}{2}°$ gefunden.

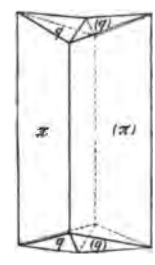
Nach (001) platte Krystalle zeigen im Konoskop**) eine Axe, welche unter 15° seitlich von der Normale auf (001) gegen die scharfe Kante ca' hin liegt. In einem Zwilling nach ($\bar{1}01$) mit vertical gestellter Zwillingsebene sieht man durch die beiden geneigten (001) je eine Axe beiderseits von der Mitte der Mikrometerplatte im Konoskop um circa 27° entfernt, austreten.

Die Elemente der Kampholsäure ($C_{10}H_{18}O_2$) werden jenen der Kampfersäure ($C_{10}H_{16}O_4$)***) vergleichbar, wenn man die Axen a und c der letzteren verdoppelt.

Nitrooxykampfer. $C_{10}H_{15}(NO_2)O_2$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

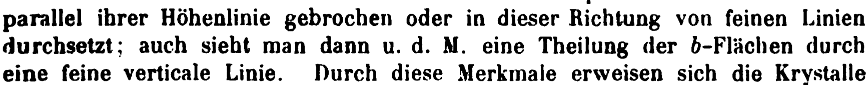
Fig. 4.



$$a : b : c = 0{,}7617 : 1 : 0{,}4310$$
$$\beta = 89° 18\frac{1}{2}'.$$

Beobachtete Formen: $(100)\infty P\infty$, $(010)\infty P\infty$, $(110)\infty P$, $\pi = (120)\infty P2$, $q = (011)P\infty$, $(021)2P\infty$, $(201)-2P\infty$.

Die indirect aus β-Bibromkampfer dargestellte Verbindung†) krystallisirt aus der Lösung in verdünntem Alkohol in kurzen, höchstens 1 mm breiten Nadeln (Schm. 170° C.) von anscheinend rhombischem, der Combination (110).(101) entsprechendem Habitus. Bei näherer Untersuchung zeigen sich aber die letzteren



Flächen fast ausnahmslos nach einer äusserst stumpfen Kante parallel ihrer Höhenlinie gebrochen oder in dieser Richtung von feinen Linien durchsetzt; auch sieht man dann u. d. M. eine Theilung der b-Flächen durch eine feine verticale Linie. Durch diese Merkmale erweisen sich die Krystalle

*) Zwillingskanten.

**) Nach dem Vorschlage von Tschermak (Mineralogie, 2. Auflage, S. 168, 172) werden im Folgenden mit »Konoskop« das Polarisations-Instrument zur Beobachtung im convergenten Lichte und mit »Orthoskop« das Mikroskop mit Polarisationsvorrichtung bezeichnet.

***) $a : b : c = 0{,}6527 : 1 : 0{,}5475$; $\beta = 69° 6\frac{1}{2}'$ (diese Zeitschr. **1**, 220).

†) Sitzungsber. der Wien. Ak. 1883, 88, (II), 351.

als monosymmetrische Zwillinge nach (100), womit auch die immer von 90° abweichende Kante qa in Uebereinstimmung ist (Fig. 4).

Die Bezeichnung der vorwaltenden prismatischen Flächen als (120) lässt die Aehnlichkeit der Elemente mit jener des Bibromkampfer ($C_{10}H_{14}Br_2O$) und des Bromnitrokampfer ($C_{10}H_{14}Br(NO_2)O$) hervortreten; untergeordnete Flächen der Prismenzone sind (110), (100) und (010).

Die Nadeln werden durch (011) geschlossen; selten sind (021) und (201). Nur in drei Fällen war bei den minimalen Dimensionen der betreffenden Flächen eine verlässliche Messung der einspringenden Zwillingskante $q(q) = 1^0\,16'$ (Mittel von $1^0\,12'$—$1^0\,18'$) möglich.

	Berechnet:	Gemessen Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
$q(011):b(010)$	= 66° 41′	*66° 40¾′	11	66° 33′ — 66° 49′
$q'(0\bar{1}1)$	46 38	*46 36	5	46 32 — 46 43
$g(021)$	17 26¾	17 29½	1	—
$a(100)$	*89 22	89 39	6	89 6 — 89 54
$p(110):a(100)$	37 17¾	37 34 ca.	3	37 12 — 38 18
$p'(\bar{1}10)$	105 24½	—	—	—
$\pi(120):b(010)$	33 17	33 15	10	32 56 — 33 20
$a(100)$	56 43	56 36½	9	55 55 — 57 12
$\pi'(\bar{1}20)$	66 34	*66 34	42	66 17 — 67 2
$p(110)$	19 25	19 17 ca.	4	18 45 — 20 21

Das optische Verhalten ist, entsprechend der Form, ähnlich jenem rhombischer Krystalle. Die Auslöschungsrichtungen an der Zwillingsnaht auf (010) bilden einen sehr spitzen Winkel (4—5°); gleichfalls mit (010) aufliegende Nadeln zeigen im Konoskop zwei durch die π-Flächen mit grosser Apertur austretende Axen in einer Ebene, scheinbar normal auf die verticalen Kanten.

Bromnitrokampfer. $C_{10}H_{14}Br(NO_2)O$.

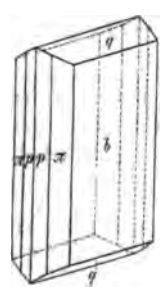
Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0{,}7390 : 1 : 0{,}4757.$$

Beobachtete Formen: $(100)\infty\bar{P}\infty$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $q = (011)\breve{P}\infty$, $p = (110)\infty P$, $\pi = (120)\infty\breve{P}2$.

Von dieser zuerst durch R. Schiff*) dargestellten Verbindung (Schm. 108°—109° C.) wurden Kryställchen gemessen, welche sich aus einer mit Petroleumäther versetzten Lösung in absolutem Alkohol gebildet hatten. Ihre Formen sind sehr dünne rectanguläre, meist vertical verlängerte Täfelchen mit zugeschärften Rändern, vorwaltend durch (010).(120).(011) begrenzt (Fig. 5).

Fig. 5.



Durch die Annahme der untergeordneten prismatischen Flächen als (110) werden die Elemente jenen des α-Bibromkampfer ($C_{10}H_{14}Br_2O$) und des Nitrooxykampfer ($C_{10}H_{15}(NO_2)O_2$) genähert.

Die sämmtlichen Flächen, mit Ausnahme von (110), sind stark glänzend und in der Regel schwach verzogen, geknickt oder gewölbt, jene von (010) sind zartschuppig oder mit schildförmigen Erhabenheiten bedeckt; das Fadenkreuz wird daher nur in einzelnen Fällen reflectirt.

*) Ber. d. d. chem. Ges. 1880, **13**, 1407.

	Berechnet:	Mittel:	Z.	Gemessen Grenzwerthe:
$q(011):b(010)$	$= 64^0 33\frac{1}{2}'$	* $64^0 31'$	18	$63^0 40' — 65^0 0'$
$q'(0\bar{1}1)$	50 53	50 43	12	50 24 — 51 4
$p(110):a(100)$	36 $27\frac{2}{3}$	36 7	1	—
$p''(1\bar{1}0)$	72 $55\frac{1}{3}$	72 51	1	—
$\pi(120):b(010)$	34 5	* 34 4	26	33 4 — 34 37
$\pi''(1\bar{2}0)$	111 50	111 46	16	111 40 — 112 11
$p(110)$	19 $27\frac{1}{3}$	19 30	6	19 19 — 19 48

Ebene der optischen Axen ist (100) und zweite (+) Mittellinie b; $v > \varrho$. Im Mittel aus je zwanzig Bestimmungen im Mohnöl an zwei nach (010) platten Kryställchen ergab sich

$$2H_o \begin{cases} \text{gelb} = 106^0\ 57' \text{ (Na) } (106^0\ 34' — 107^0\ 20') \\ \text{roth} = 106\ \ 41 \text{ (Li) } (106\ \ 15 — 107\ \ \ 7). \end{cases}$$

Bibrommononitrokampfer. $C_{10}H_{13}Br_2(NO_2)O$.

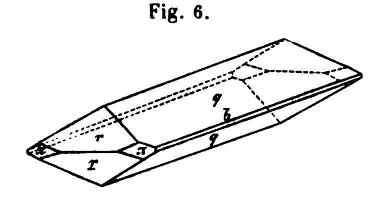
Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,8472 : 1 : 0,5684.$$

Beobachtete Formen: $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $q = (011)\breve{P}\infty$, $r = (101)\bar{P}\infty$, $\pi = (210)\infty\bar{P}2$.

Die durch Einwirkung von Salpetersäure auf β-Bibromkampfer dargestellte Verbindung krystallisirt aus der Lösung in Aetheralkohol in Nadeln oder Säulchen, die nach der Brachyaxe gestreckt und vorwaltend von (011) und (101) begrenzt sind, bei welcher Stellung die morphologischen Beziehungen zum Bibromkampfer und Bromnitrokampfer hervortreten (Fig. 6).

Fig. 6.



Die bis 2 mm breiten Säulchen erscheinen meist als hohle, dünnwandige Formen mit stark verzogenen (011)-Flächen; nur an den feinsten Nadeln sind die letzteren genauer messbar, während die (101) auch an den grösseren Krystallen gut reflectirten. (010) und (210) sind stets von äusserst geringer Ausdehnung.

	Berechnet:	Mittel:	Z.	Gemessen Grenzwerthe:
$q(011):b(010)$	$= 60^0 23'$	—	—	—
$q'(0\bar{1}1)$	—	$59^0 13\frac{3}{4}'$	22	$58^0 45' — 59^0 22'$
$r(101):(100)$	56 $8\frac{1}{2}$	—	—	—
$r(10\bar{1})$	—	112 17	18	111 52 — 112 41
$\pi(210):b(010)$	67 $2\frac{1}{2}$	67 1	6	66 35 — 67 28
$r(101)$	59 8	59 19	3	59 13 — 59 26

Eine optische Untersuchung war wegen der röhrenförmigen Beschaffenheit der dickeren Nadeln nicht ausführbar. Die dünnsten zeigten gerade Auslöschung.

Anhydrokamphoronsäure. $C_9H_{12}O_5$.

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,9634 : 1 : 0,8170.$$

Beobachtete Formen: $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $q = (011)\breve{P}\infty$, $r = (101)\bar{P}\infty$, $p = (110)\infty P$, $o = (111)P$.

Aus der Lösung des constanten Destillates der Kamphoronsäure $C_9H_{14}O_6$ *) in absolutem Aether bildeten sich die bei 135° bis 136° schmelzenden Krystalle von der obigen Zusammensetzung. Die Formen sind entweder Säulchen nach der Brachyaxe (101).(011) und (010) (Fig. 7) oder vorwaltend von (101) und (010) begrenzte würfelähnliche oder tafelige Combinationen (Fig. 8); zuweilen bedingen auch zwei parallele (101)-Flächen die Tafelform. Stets untergeordnet erscheinen (110) und (111); (110) mit meist stark convexen Flächen ist selten messbar, auch die Flächen der übrigen Formen haben gewöhnlich eine für genaue Messungen ungünstige Beschaffenheit und geben Abweichungen von der richtigen Lage, welche bei parallel sein sollenden Flächen bis $1\frac{1}{2}°$ erreichen.

Fig. 7.

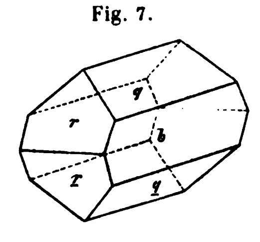
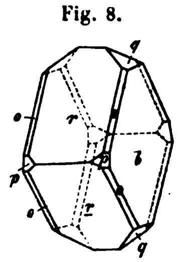


Fig. 8.



Im Zusammenhalte sämmtlicher Beobachtungen liesse sich für diese Verbindung auch eine monosymmetrische Form mit sehr geringer Axenschiefe annehmen, es hat aber die rhombische Bestimmung mit Rücksicht auf den Habitus der Combinationen die grössere Wahrscheinlichkeit. Auch die optische Untersuchung gab über das System keinen unzweifelhaften Aufschluss. Die Stellung der Krystalle wurde so gewählt, dass die Elemente mit jenen des in der Zusammensetzung zunächst stehenden monosymmetrischen Kampferderivates $C_9H_{12}O_6$ vergleichbar werden.

$$C_9H_{12}O_6,\quad a' : b' : c' = 0,6264 : 1 : 0,5289,\quad a'c' = 84°\ 15'$$
$$C_9H_{12}O_5,\quad a : b : c = 0,9634 : 1 : 0,8170,\quad ac = 90°\ 0$$
$$a : a' = 1 : 0,650,\quad c : c' = 1 : 0,647.$$

Das Längenverhältniss sowohl der a- als auch der c-Axen in den beiden Verbindungen ist demnach das gleiche und zwar nahezu wie 3 : 2.

*) Isomer mit der asymmetrischen Hydrooxykamphoronsäure (diese Zeitschr. **1**, 221). Beide Isomeren liefern nach Kachler und Spitzer mit Brom an H ärmere Derivate und zwar erhält man aus der Kamphoronsäure die monosymmetrische Oxykamphoronsäure $C_9H_{12}O_6 + H_2O$ (a. a. O.) und aus der Hydrooxykamphoronsäure das monosymmetrische Derivat $C_9H_{12}O_6$ (a. a. O. S. 161). Ueber Kamphoronsäure (und Anhydro-Kamphoronsäure) s. Kachler und Spitzer (Sitzungsber. der Wien. Akad. 1885, **91**, (II), 553).

		Gemessen		
	Berechnet:	Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
$r(101):b(010)$	= 90° 0′	89°49′	6	89°33′ — 90°12′
$a(100)$	49 42	—	—	—
$r(10\bar{1})$	—	99 24	24	98 3 — 100 23
$q(011):b(010)$	—	50 45	17	50 10 — 51 28
$q'(0\bar{1}1)$	78 30	78 30	9	78 9 — 78 42
$r(101)$	53 48	53 52	23	52 20 — 55 5
$p(110)$	63 57$\frac{2}{3}$	63 51	1	—
$p(110):b(010)$	46 4	45 15 ca.	4	44 9 — 46 14
$p''(1\bar{1}0)$	87 52	—	—	—
$r(101)$	62 14$\frac{1}{3}$	62 27	1	—
$o(111):b(010)$	58 4$\frac{1}{3}$	59 31 ca.	3	58 43 — 59 57
$r(101)$	31 55$\frac{2}{3}$	28 59 ca.	3	28 28 — 29 25
$q(011)$	33 17$\frac{2}{3}$	32 31	3	32 13 — 32 54

Ein parallel (010) dünn geschliffener Krystall erwies im Orthoskop bei gelbem Lichte die Auslöschungen annähernd parallel und senkrecht zur Kante *qb*. Die Ebene der optischen Axen ist das Brachypinakoid und die Verticale erste Bisectrix, $\varrho < v$.

Mittelst einer Platte parallel (001)? ergab sich der scheinbare Winkel der optischen Axen in Luft für

Roth = 67° 26′ (18) $LiSO_4$
Gelb = 68 4 (15) $NaCl$
Grün = 68 44 (1) $TlSO_4$

in Mohnöl für Gelb = 44° 10′ (12).

Die Distanz der einen (*A*) und der andern Axe (*B*) von der Plattennormale (*N*) wurde mittelst der Spiegelungsmethode sehr ungleich gefunden ($AN = 27°$, $BN = 41°$ $NaCl$) und war auch die Saumfärbung der hyperbolischen Büschel durch die beiden Axenpunkte eine ungleiche, woraus in Vergleich mit den stauroskopischen Resultaten auf (010) eine sehr starke Abweichung der Platte von (001) folgen würde.

Die zweite nach (100)? hergestellte Platte war von Sprüngen durchsetzt, so dass die Beobachtung der beiden sehr weit geöffneten Axen unmöglich war; nur eine allein konnte ins Gesichtsfeld gebracht werden und wurde die Apertur durch sehr approximative Einstellung auf diese Axe und die Mitte des Curvensystems in Oel bei gelbem Lichte mit etwa 150° bestimmt.

Kampferderivat. $C_8H_{12}O_4$.

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0{,}9877 : 1 : 1{,}1236.$$

Beobachtete Formen: $(001)0P$, $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $(010)\infty\breve{P}\infty$, $r = (101)\bar{P}\infty$, $\varrho = (102)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $q = (011)\breve{P}\infty$, $p = (110)\infty P$, $\pi = (120)\infty\breve{P}2$, $(122)\breve{P}2$.

Die Kryställchen dieser durch Oxydation der Kamphoronsäure ($C_9H_{14}O_6$) mit Kaliumpermanganat und Schwefelsäure erhaltenen Verbindung (Schm. 222° C. uncorr.)*) besitzen einen verschiedenen Habitus: (a) kurz prismatisch nach der

*) Sitzungsber. der Wien. Akad. 1884, 90, (II), 142.

c-Axe, Fig. 9, (b) rectangulär-tafelig durch (100), (c) domatisch nach der *a*- oder *b*-Axe (Fig. 10).

In der Prismenzone sind die fast rechtwinkelig geneigten als (110) bezeich-

Fig. 9.

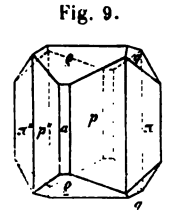
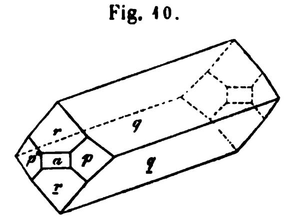


Fig. 10.



neten Flächen die vorwaltenden, sie sind auch ebener als die mit verticalen undulirten Linien versehenen (120).

Die glatten (101) und (102) haben eine wechselnde Ausdehnung. An den rectangulären Täfelchen kommt (011) meist nur mit einem parallelen Flächenpaare vor und werden die Kanten (011 : 100) zuweilen schmal durch (122) abgestumpft. An solchen Formen ist nicht selten (100) nach einer in diagonaler Richtung verlaufenden Axe sehr flach gewölbt.

	Berechnet:	Gemessen Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
$r(101):a(100)$	$= 41°19'$	$41°13'$	19	$41° 4'$ — $41°18'$
$r'(\bar{1}01)$	97 22	97 32	5	96 58 — 97 45
$\varrho(102):a(100)$	60 22	60 21½	6	60 15 — 60 25
$\varrho'(\bar{1}02)$	59 16	59 17	7	59 5 — 59 29
$r(101)$	19 3	19 6	6	18 54 — 19 19
$q(011):a(100)$	90 0	89 58½	5	89 52 — 90 4
$q'(0\bar{1}1)$	96 39¾	96 46	4	96 42 — 96 52
$\varrho(102)$	54 42	54 44¾	4	54 34 — 54 58
$p(110):a(100)$	44 38⅔	*44 37	11	44 26 — 44 46
$p'(\bar{1}10)$	90 42⅔	*90 40	9	90 18 — 90 49
$\varrho(102)$	69 24	*69 24	16	69 5 — 69 46
$\pi(120):\pi'(\bar{1}20)$	53 42	53 52	2	53 36 — 54 9
$p(110)$	18 30½	18 27	5	18 7 — 18 40
$\varrho(102)$	77 5⅔	77 14	3	77 9 — 77 21
$q(011)$	48 12⅓	48 8	4	48 0 — 48 13
$(122):a(100)$	69 17	69 18	1	—

Die Auslöschungen der rectangulären Täfelchen sind parallel den Kanten *ap* und *ar*; durch *a* zeigen sich keine Axen. Zu anderen optischen Untersuchungen waren die Dimensionen der Krystalle zu gering.

Silbersalz des Kampferderivates $C_8H_{12}O_4 = C_8H_{11}AgO_4$ *).

Krystallsystem asymmetrisch.

$$a : b : c = 0,5726 : 1 : 0,5737.$$

Winkel der Axen vorne, oben, rechts:

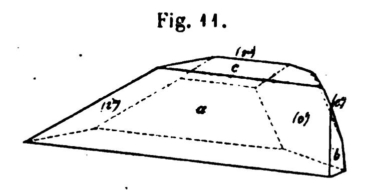
$$\alpha = 92^0\ 3'\ 34'';\ \beta = 95^0\ 14'\ 44'';\ \gamma = 91^0\ 52'\ 35''.$$

*) Sitzungsber. der Wien. Akad. a. a. O.

Beobachtete Formen: $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $c = (001)0P$, $(101)'\bar{P}'\infty$, $(\bar{1}03)\frac{1}{3},\bar{P},\infty$, $r' = (\bar{1}01),\bar{P},\infty$, $(\bar{3}01)3,\bar{P},\infty$, $o' = (\bar{3}31)3,P$, $e' = (\bar{1}31)3,\breve{P}3$, $i''' = (\bar{1}33)\breve{P},3$.

Haarbraune diamantglänzende pellucide Kryställchen bis 2 mm lang und 1 mm breit, welche als makrodiagonale Säulchen (001) (100) ($\bar{1}$01) erscheinen, die seitlich durch je eine Fläche $\bar{3}$31 von o' und $\bar{1}\bar{1}$3 von i''' auffallend unsymmetrisch begrenzt sind. Auch von r' findet sich nur die eine $\bar{1}$01-Fläche. Die übrigen beobachteten Formen sind sehr untergeordnet und gleichfalls gewöhnlich nur durch einzelne Flächen vertreten.

Fig. 11.



Die Messungen gleicher Kanten zeigen oft ansehnliche Schwankungen, wie sie besonders bei den zu Gruppen verwachsenen Kryställchen auftreten, aber auch durch verzogene, gebrochene oder schwach gewölbte Flächen bedingt werden. Bei (010) war die sehr geringe Ausdehnung genauen Messungen hinderlich.

In den Elementen, welche unter diesen Umständen mit einiger Unsicherheit behaftet sind, ist die Aehnlichkeit der Axenwinkel α und γ bemerkenswerth. Die immer in grösserer Breite vorhandenen r' wurden als ($\bar{1}$01) gewählt, dann erhalten die Axen a und c nahezu gleiche Längen.

	Berechnet:	Gemessen Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
$c(001):a(100)$ =	84° 40′ 50″	*84° 48′	13	84° 27′ — 85° 48′
$a'(\bar{1}00)$	95 19 10	95 26½	14	95 23 — 95 30
$b(010)$	87 45 30	*87 50	3	87 46 — 87 57
$b'(0\bar{1}0)$	92 14 30	92 19	4	92 2 — 93 0
$a(100):b(100)$	—	*87 55½	11	87 42 — 88 8
$(101):c(001)$	42 23 31	42 11	1	—
$r'(\bar{1}01):a'(\bar{1}00)$	47 35 51	47 11	7	46 22 — 47 59
$b(010)$	89 52 46	—	—	—
$c(001)$	47 43 19	47 42	8	46 36 — 48 44
$o'(\bar{3}31):a'(\bar{1}00)$	—	*35 13½	12	34 46 — 35 40
$b(010)$	61 51 40	61 34	3	61 27 — 61 41
$c(001)$	—	*76 56½	9	76 41 — 77 4
$r'(\bar{1}01)$	39 13 56	39 34	4	38 55 — 40 5
$e'(\bar{1}31):a'(\bar{1}00)$	66 38 23	67 23	3	67 22 — 67 24
$b(010)$	36 58 23	—	—	—
$c(001)$	64 9 48	—	—	—
$o'(\bar{3}31)$	31 24 53	31 54	3	31 53 — 31 55
$i'''(\bar{1}\bar{3}3):a'(\bar{1}00)$	76 56 50	76 59	5	76 35 — 77 18
$b'(0\bar{1}0)$	61 59 31	61 37	1	—
$c(001)$	35 18 24	35 13	4	34 52 — 35 20
$r'(\bar{1}01)$	39 22 7	39 8	4	38 44 — 39 51

Auf $c(001)$ und $a(100)$ sind die Auslöschungen zur Kante ca schief und nahezu gleich, wie sich aus den ungenauen Bestimmungen an drei sehr kleinen Krystallen im Orthoskop ergab.

Dinitrobrommethankalium. $CKBr(NO_2)_2$.

Krystallsystem asymmetrisch.

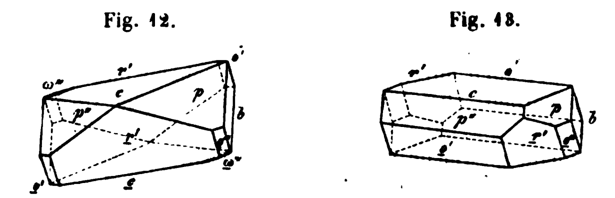
$$a : b : c = 0,7845 : 1 : 0,6619.$$

$$\alpha = 77^0\ 15'\ 17''; \ \beta = 117^0\ 3'\ 51''; \ \gamma = 98^0\ 49'\ 24''.$$

$$(001 . 010) = 99^0\ 52'\ 10''; \ (001 . 100) = 64^0\ 5'\ 24''; \ (100 . 010) = 86^0\ 29'\ 57''.$$

Beobachtete Formen: $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $c = (001)0P$, $r' = (\bar{1}01),\bar{P},\infty$, $p = (110)\infty P'$, $p'' = (1\bar{1}0)\infty'P$, $o = (111)P'$, $o' = (\bar{1}11),P$, $o''' = (\bar{1}\bar{1}1)P,$, $\omega''' = (\bar{1}\bar{1}2)\frac{1}{2}P,$.

Fig. 12. Fig. 13.



Durch Einwirkung von Salpetersäure auf α-Bibromkampfer wurde das ölartige Dinitrobrommethan erhalten, dessen Kaliumverbindung schon früher von Losanitsch dargestellt und als eine aus wässeriger Lösung gut krystallisirende Substanz erwähnt wurde*).

Die rein gelben, diamantartig glänzenden Kryställchen besitzen, wenn sie sich aus kalt bereiteter Lösung gebildet, vollkommen ebene spiegelnde Flächen und ist keine der Formen durch eine besondere Beschaffenheit der Flächen bezeichnet. Dieser Umstand, sowie ein sehr wechselnder Habitus erschweren die Orientirung der Krystalle, an denen meist die sämmtlichen oben genannten Formen, die nur einmal beobachtete (111) ausgenommen, auftreten. Die Combinationen sind entweder tafelig durch das vorwaltende $r'(\bar{1}01)$ Fig. 12 oder (001), oder gestreckt nach der Zonenaxe von (001 . 110) oder von (001 . 1$\bar{1}$0) Fig. 13; seltener sind kurz prismatische Formen nach der Verticalaxe.

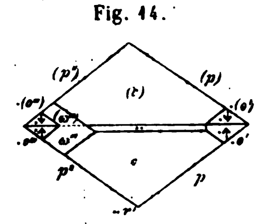
		Berechnet:	Gemessen Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
$c(001)$:	$b'(0\bar{1}0)$ =	80° 7′ 50″	80° 5¾′	4	80° 4′ — 80° 7′
$r'(\bar{1}01)$:	$(\bar{1}00)$	66 14 56	—	—	—
	$c(001)$	—	49 39¾	10	49 28 — 49 49
$p(110)$:	$b(010)$	52 5 30	52 4	2	52 1 — 52 7
	$c(001)$	75 37 10	75 38½	12	75 27 — 75 57
$p'''(\bar{1}\bar{1}0)$:	$r'(\bar{1}01)$	63 29 10	63 17	3	63 15 — 63 20
$p''(1\bar{1}0)$:	$b'(0\bar{1}0)$	56 43 3	56 39½	4	56 20 — 56 57
	$c(001)$	62 2 40	62 2	7	61 45 — 62 18
	$p(110)$	71 11 25	71 12½	7	70 53 — 71 29
$p'(\bar{1}10)$:	$r'(\bar{1}01)$	78 21 53	78 22	11	77 56 — 78 57
$o(111)$:	$c(001)$	38 58 6	38 57	1	—
	$p(110)$	36 39 4	36 36	1	—

*) Berichte d. d. chem. Ges. 1883, **16**, 475. Sitzungsber. der Wien. Akad. 1883, **88**, (II), 235.

		Berechnet:	Gemessen Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
$o'(\bar{1}11)$:	$(\bar{1}00)$	$= 69^0 31' 58''$	—	—	—
	$b(010)$	—	$68^0 38\frac{3}{5}'$	6	$68^0 34'$ — $68^0 47'$
	$c(001)$	—	58 $42\frac{1}{3}$	7	58 37 — 58 49
	$r'(\bar{1}01)$	—	34 $25\frac{1}{3}$	10	34 21 — 34 32
	$p'(\bar{1}10)$	—	59 15	7	59 6 — 59 24
$o'''(\bar{1}\bar{1}1)$:	$(\bar{1}00)$	69 55 56	—	—	—
	$b'(0\bar{1}0)$	49 27 43	49 25	7	49 18 — 49 31
	$c(001)$	54 6 50	54 7	4	54 6 — 54 9
	$r'(\bar{1}01)$	27 28 4	27 26	14	27 20 — 27 34
	$p'''(\bar{1}\bar{1}0)$	50 16 0	50 $15\frac{1}{3}$	7	50 2 — 50 24
$\omega'''(\bar{1}\bar{1}2)$:	$(\bar{1}00)$	89 51 55	—	—	—
	$b'(010)$	51 28 15	—	—	—
	$c(001)$	30 24 55	30 $27\frac{1}{3}$	12	30 12 — 30 43
	$r'(\bar{1}01)$	28 53 24	28 49	5	28 43 — 28 55
	$p''(1\bar{1}0)$	72 44 43	72 30	1	—
	$p'''(\bar{1}\bar{1}0)$	73 57 55	73 45	1	—
	$o'''(\bar{1}\bar{1}1)$	23 41 55	23 $39\frac{3}{4}$	13	23 19 — 23 48

Mehrere Krystallisationen bestanden vorwaltend aus Zwillingen nach dem Gesetze: Zwillingsebene (100). Die beistehende Projection Fig. 14 giebt eine Vorstellung von dem oberen Ende eines solchen Zwillings. Die Flächen $\omega'''(\bar{1}\bar{1}2)$ der beiden Individuen fallen vermöge ihrer fast rechtwinkeligen Neigung gegen $(\bar{1}00)$ nahezu in eine Ebene und war die nur $0^0\ 16'$ (Suppl.) betragende Zwillingskante an mehreren Krystallen mit gut spiegelnden Flächen sicher nachzuweisen, während sich an anderen die Spur der Zwillingsebene zwischen den beiden ω'''-Flächen durch die federförmig zusammentretenden schwachen Riefungen parallel zur Kante mit $c(001)$ erkennen liess. Zuweilen sind die Zwillinge bei fehlenden einspringenden Kanten zwischen den $o'(\bar{1}11)$ und den $o'''(\bar{1}\bar{1}1)$-Flächen oben nur von den basischen Pinakoiden, unten von Domen r' und (r') nebst den ω'''-Flächen, und seitlich von den Prismen $p(110)$ und $p''(\bar{1}\bar{1}0)$, begrenzt.

Fig. 14.



Zwillingskanten:		Berechnet:	Gemessen Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
c :	(c)	$= 51^0 49' 12''$ (a)	$51^0 26'$	8	$51^0 16'$ — $51^0 36'$
r' :	(r')	47 30 8 -	47 57	3	47 54 — 48 2
r' :	(c)	2 9 32 -	2 3	6	1 41 — 3 48
p :	(p)	111 10 54 -	111 11	4	111 6 — 111 20
p'' :	(p'')	106 26 16 -	—	—	—
o' :	(o')	40 56 4 (e)	—	—	—
o''' :	(o''')	40 8 8 (e)	40 36	1	—
ω''' :	(ω''')	0 16 10 (a)	0 19	3	0 17 — 0 21

Eine optische Untersuchung der Kryställchen musste ihrer geringen Dimensionen wegen unterbleiben. Nur die Hauptschwingungsrichtungen liessen sich an einem natürlichen Plättchen parallel $(1\bar{1}0)$ im Orthoskop bestimmen.

Es ergaben sich im Mittel von je acht Beobachtungen die Winkel derselben zu den Kanten:

$(1\bar{1}0 . 0\bar{1}0) = 21^{0}30'$
$(1\bar{1}0 . 00\bar{1}) = 28\ 10$
$(1\bar{1}0 . \bar{1}01) = 3\ 11$

Der letzte Winkel beträgt nach der Rechnung $2^{0}\ 47'$.

2. F. Hammerschmidt (in Leipzig): **Beiträge zur Kenntniss des Gyps- und Anhydritgesteins** (Min. und petrogr. Mitth. von G. Tschermak. N. F. 1883, 5, 245—285). Die körnigen und gebänderten Anhydrite sowie der Gekrösestein zeigen u. d. M. 0,03—0,04 mm grosse, rectanguläre, quadratische oder kornartig aussehende Anhydritdurchschnitte. Die gebänderte Structur wird hervorgebracht durch ein staubartiges, bräunlichgraues Pigment, welches durch Erhitzen entfernt wird und einem in abgerollten rhomboëderähnlichen Partikeln auftretenden Kalkmagnesiacarbonat eingelagert ist. Die Structur der körnigen Anhydrite ist im Allgemeinen eine richtungslose, die faserig-strahligen Anhydrite bestehen aus helleren, körnigen, maschenähnlichen und dunkleren, faserigen, netzförmigen Partien in unregelmässiger Abwechselung. Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse befinden sich vorzugsweise in den faserig-strahligen Anhydriten, und hier stets in auffällig regelmässiger Anordnung.

Ausser dem schon erwähnten Kalkmagnesiacarbonat wurden folgende Mineralien im Anhydrit beobachtet: Eisenkies; Eisenglanz, nur in nicht mehr ganz unverändertem Gestein; Steinsalz in Adern und Körnern; Quarz und Boracit.

Im Gyps finden sich: das Kalkmagnesiacarbonat mit dem bräunlich-grauen Pigment; Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse, Hohlräume (negative Krystalle, auch im Anhydrit); Apatit (?); Zoisit (?); Disthen (?); Rutil bis 0,11 mm gross $(110)\infty P.(111)P$ oder auch $(110)\infty P.(100)\infty P\infty.(111)P$; Eisenkies; Eisenglanz und Chloritbüschel.

Die Umwandlung des Anhydrit in Gyps beginnt ausnahmslos von den Spalten aus. Pseudomorphosen von Gyps nach Anhydrit wurden des Oefteren bemerkt.

Die durch momentanes Erhitzen eines Gypsblättchens verursachte faserige Trübung dürfte auf einer Umwandlung des Gyps in Anhydrit bestehen.

Ref.: K. Oebbeke.

3. A. Pichler (in Innsbruck): **Nephritähnliches Gestein von Sprechenstein, Tirol** (Zur Kenntniss der Phyllite in den tirolischen Centralalpen. Ebenda, 293). Das schon etwas zersetzte Gestein, dessen seidenglänzende asbestartige Fletzen die Härte 3 und dessen dunkelgrüne dichte Masse die Härte 5 haben, vom spec. Gew. 2,87, einem Wassergehalt von 2,66 und in dem neben *Ca*, *Mg*, *Cr*, *Mn* einige Procente Thonerde enthalten sind, wird als nephritartiges Gestein gedeutet, mit dem Neuseeländer und Turkestaner Vorkommen verglichen und die Vermuthung ausgesprochen, dass dasselbe im Inneren des Gebirges (im Sengesthal) sich reiner und den beiden erwähnten Vorkommen ähnlicher erweisen möge.

Ref.: K. Oebbeke.

4. H. Baumhauer (in Lüdinghausen): **Ueber einige optische Erscheinungen am Quarz, Gyps und Kalkspath** (Ebenda 285—289). Legt man einen Quarzkrystall mit einer Prismenfläche auf einen parallel der Hauptaxe gezogenen Strich, so erblickt man diesen nicht nur durch die obere Prismenfläche, sondern auch durch deren Nachbarfläche, wenn diese recht ausgedehnt ist, und zwar durch

letztere deutlich doppelt (mit verschiedener Intensität beider Bilder), wenn man den Krystall parallel vom Strich entfernt. Sieht man schräg durch die Zwillingsebene (100) eines Gypszwillings nach einem parallel derselben gezogenen Striche, so erscheint dieser ebenfalls doppelt. Legt man einen (künstlichen) Kalkspathzwilling nach $-\frac{1}{2}R$ auf einen Punkt, so sieht man diesen durch die Zwillingsebene hindurch doppelt, und die Verbindungslinie beider Bilder wechselt ihre Richtung beim Verschieben des Kalkspaths; sie nähert sich um so mehr der kurzen Diagonale der oberen Fläche, je länger der Weg der Lichtstrahlen in der oberen Hälfte des Zwillings ist. Beim Heben des Krystalls gehen die Bilder auseinander und es erscheinen zwei weitere, welche weniger intensiv sind, weil die Hauptschnitte der beiden Zwillingshälften nicht 45°, sondern 78° bilden.

Ref.: K. Oebbeke.

5. M. U. Hollrung (in Leipzig): **Untersuchungen über den Rubellan** (Ebenda, 301—330). Die Rubellanvorkommen in den Basalttuffen von Schima und Kostenblatt, im Nephelindolerit vom Löbauer Berge und in der Basaltlava vom Laacher See wurden vom Verf. untersucht. Er gelangte zu dem Resultat, dass der Rubellan nicht homogen und keine ursprüngliche Substanz sei, dass ausserdem zwei Mineralien, welche nichts mit einander gemein haben als Aehnlichkeit der Farbe, mit dem Namen Rubellan belegt worden sind. Er schlägt daher vor, den Namen Rubellan aus der Reihe der Glimmervarietäten zu entfernen.

Der Rubellan aus drei verschiedenen Handstücken vom Laacher See zeigte folgende chemische Zusammensetzung:

	I.		II.		III.	
Fl	—	—	1,32	—	1,19	—
SiO_2	36,25	35,90	36,99	36,97	36,63	37,09
TiO_2	0,88	0,65	0,61	0,80	1,08	1,24
Al_2O_3	14,88	15,34	18,17	17,94	17,11	17,02
Fe_2O_3	28,04	27,69	22,19	22,81	25,83	25,96
FeO	3,24	3,24	1,81	1,50	1,19	1,19
MgO	11,18	11,31	11,75	11,97	11,78	11,53
K_2O	1,87	1,59	1,66	1,60	1,88	2,01
Na_2O	1,25	1,38	1,58	1,42	0,39	0,38
H_2O	3,29	3,31	3,59	3,61	4,51	4,66
	100,88	100,41	99,67	98,62	101,59	101,08
Spec. Gew.			2,81—2,86		2,50	

Der kleinste scheinbare Axenwinkel betrug 3° 48′, der grösste 56° 45′.

Ref.: K. Oebbeke.

6. F. Becke (in Czernowitz): **Parallele Verwachsung von Fahlerz und Zinkblende** (Ebenda, 331). Das beschriebene Vorkommen stammt von Kapnik (aus der alten von Schröckinger'schen Sammlung). Auf derber brauner Blende und Fahlerz befinden sich gelbbraune, zum Theil durchsichtige 1—2 cm grosse, stark mit einander verwachsene Blendekrystalle. Das Rhombendodekaëder mit abwechselnd matten und glänzenden Streifen, welche den Würfelkanten parallel verlaufen, ist vorherrschend. Auf den Blendekrystallen sitzen in sehr grosser Anzahl meist unter 0,2 mm grosse Fahlerzkrystalle, sie sind jünger als die Blende und nicht das Product einer Veränderung derselben; die Zinkblende wirkte ledig-

lich orientirend. Hier und da bemerkt man auf den Blendekrystallen kleine Bournonitkrystalle und in den Fugen eine gelblichweise steinmarkähnliche Substanz.

Fahlerz und Blende sind verwachsen nach dem Gesetz: die Hauptaxen sind parallel, das erste Tetraëder des Fahlerzes ist parallel dem zweiten Tetraëder der Blende.

Ausser dem Rhombendodekaëder treten an der Blende auf: Würfel, matt, doppelt gestreift parallel dem ersten und zweiten Tetraëder; Tetraëder erster Stellung $\varkappa(111) = O$ glatt und stark glänzend; Triakistetraëder erster Stellung $\varkappa(311) = \frac{1}{3}O$ glatt aber meist matt; in zweiter Stellung $\varkappa(1\bar{1}1) — O$, an den nicht durch Zwillingsbildung beeinflussten Ecken, uneben mit deutlichem dreieckigem Schalenbau, die Kanten der Schalen entsprechen den Combinationskanten mit dem Rhombendodekaëder, stark glänzend, meist grösser als das erste Tetraëder. Wenn Zwillingsbildung vorhanden ist, erscheinen $\varkappa(2\bar{1}1) = -\frac{1}{2}O$ mit glänzenden Flächen, auf diesen eine Flächenzeichnung in Form spitzer gleichschenkeliger Dreiecke, deren Spitzen den Würfelflächen zugewandt sind, ferner zwischen $\varkappa(1\bar{1}1)$ und $\varkappa(2\bar{1}1)$: $\varkappa(7\bar{4}4) = -\frac{4}{7}O$. Fast sämmtliche Blendekrystalle sind Zwillinge oder Zwillingsstöcke. Verwachsen zwei Individuen an einer zur Zwillingsebene senkrechten Ebene, so fallen die Flächen $\varkappa(311) + \frac{1}{3}O$ der beiden Individuen zusammen. Sind die Zwillingsebenen $(1\bar{1}1)$, resp. $(\bar{1}1\bar{1})$, so sind die zusammenfallenden Flächen (113) und $(13\bar{1})$.

Die Fahlerzkryställchen lassen gleichzeitig mit den entsprechenden Flächen der Blende die Flächen des Würfels, des Dodekaëders und des Triakistetraëders $\varkappa(211)$ spiegeln. Beobachtet wurde ferner noch $\varkappa(321)$. Die Flächen $\varkappa(211)$ und $\varkappa(321)$ sind vollkommen glatt und eben, die Würfelflächen zuweilen parallel den Kanten mit $\varkappa(211)$ gestreift.

Die Fahlerze auf den Würfelflächen der Blende sind gewöhnlich tafelig ausgebildet, auf $\varkappa(311)$ herrschen zwei Flächen von $\varkappa(321)$ vor, am ebenmässigsten sind sie auf den Dodekaëderflächen entwickelt.

Die matten Flächen der Blende sind mit Fahlerz bedeckt, die glänzenden sind frei, auf den Dodekaëderflächen folgen die Fahlerzkrystalle den matten Streifen. Zwillingslamellen, welche einen Blendekrystall durchsetzen, sind gewöhnlich mit Fahlerzkrystallen dicht besetzt.

Ref.: K. Oebbeke.

7. **A. Pichler** (in Innsbruck): **Zinnober, Rauschroth und Rauschgelb in Tirol** (Tschermak's mineralog. und petrogr. Mittheilungen. Neue Folge, **5**, 381). Zinnober findet sich (ausser im Spatheisenbergwerk am Pillersee (Silur)) als Anflug auf den Spalten eines splitterigen, weissen Kalkes von der Alpe Pardatsch im Pusterthal (Blutströpfeln der Senner). Rauschroth kommt in Körnchen eingesprengt im schwarzen, weissaderigen Muschelkalk bei der Thaureralm vor, ferner auf Kluftflächen desselben in der Klamm von Kranabitten und von Arzl bei Imst, hier zuweilen begleitet von einem Anflug Rauschgelb. Nach Liebener soll Rauschroth auch am Malschbach bei Imst vorkommen.

Ref.: K. Oebbeke.

8. **F. Becke** (in Czernowitz): **Aetzversuche an der Zinkblende** (Ebenda, 457—526). Siedende, mässig verdünnte Salzsäure ruft nach 2—3 Minuten langer Einwirkung auf den Krystallflächen der Blende Aetzfiguren hervor, welche der Tetraëdrie der Krystalle entsprechen. Sie sind trisymmetrisch auf den Tetraëderflächen und erscheinen als vertiefte dreiseitige Pyramiden, deren Seiten dem

Umriss der geätzten Fläche parallel gehen. Ausser den Flächen, welche einem Triakistetraëder entsprechen, wurden auch solche beobachtet, welche einem steileren Triakistetraëder und einem Deltoëder angehören. Die Aetzfiguren auf den Würfelflächen sind disymmetrisch nach den Diagonalen auf der Würfelfläche und erscheinen als langgestreckte, rechteckige Aetzgrübchen, deren lange steile Seitenflächen gleichzeitig mit den entsprechenden Seitenflächen der Aetzfiguren auf dem positiven Tetraëder spiegeln. Die anderen Seitenflächen entsprechen einem negativen, dem Würfel nahestehenden Triakistetraëder. Auf dem Triakistetraëder x(311) entstehen feine Riefen, ähnlich und gleichgerichtet wie diejenigen auf der Würfelfläche. Die Aetzfiguren auf dem Dodekaëder sind erhaben und diese Aetzhügel haben die Gestalt schiefer, nach der kurzen Diagonale der Dodekaëderfläche monosymmetrischer Pyramiden. Auf Spaltblättchen der Blende von Santander traten öfter noch erhabene Aetzriefen auf, welche der langen Diagonale der Dodekaëderfläche parallel sind. Auf dem negativen Tetraëder entstehen nach 10—15 Minuten langer Einwirkung kleine Aetzhügel, deren Flächen demselben positiven Triakistetraëder entsprechen, wie auf den übrigen Krystallflächen.

Die positiven Triakistetraëder stellen die Hauptätzflächen, welche auf allen Krystallflächen an der Begrenzung der Aetzfiguren theilnehmen, der Blende dar. Nebenätzflächen, welche nur auf bestimmten Krystallflächen auftreten, sind auf dem positiven Tetraëder: Deltoëder und vicinale Triakistetraëder und Deltoëder, auf dem Würfel die demselben nahestehenden negativen Triakistetraëder, auf dem Dodekaëder erscheinen Aetzriefen und zuweilen die Nebenätzflächen des Würfels. Die Zone zwischen dem Würfel und dem positiven Tetraëder kann man als Aetzzone bezeichnen.

Um die Lage der Aetzflächen zu bestimmen, wurden entweder die Reflexe der Lichtfigur der Messung unterzogen oder es wurde auf das Maximum des Schimmers eingestellt, welches eintritt, wenn die Aetzflächen in bestimmte Lagen gegen einfallendes paralleles Licht kommen, während die geätzte Fläche in ihrer Ebene gedreht wird. Auf diese Art kann man die Azimuthwinkel bestimmen, welche gleichgeneigte Aetzflächen mit einander auf der geätzten Fläche einschliessen.

Die Lage der Aetzflächen hängt in der Weise vom Eisengehalt ab, dass je geringer letzterer ist, je lichter also die Farbe der Blende, desto näher liegen die Hauptätzflächen in der Aetzzone dem positiven Tetraëder. Ausser äusseren Umständen, wie z. B. Berührung der Spaltstücke mit der Hand, sind auf die Aetzflächen die Concentration der Säure und die Dauer der Einwirkung derselben von Einfluss. »Die Hauptätzflächen der Blende liegen der positiven Tetraëderfläche um so näher, je concentrirter bei sonst gleichen Umständen die Säure ist.« Bei den schwerer angreifbaren eisenarmen Blenden wirkt eine längere Aetzdauer ähnlich wie eine concentrirte Säure. Die Lage der Aetzflächen ist noch weiter abhängig vom Parametergesetz.

Alle Aetzflächen liegen im positiven Oktanten oder doch seiner Grenze sehr nahe. In der Nähe der Dodekaëderflächen treten keine Aetzflächen auf.

Die Flächen, welche in der Aetzzone liegen, behalten nach der Aetzung ihr glänzendes Aussehen. Dodekaëder und negatives Tetraëder verlieren den Glanz, ihre Flächen sind nach der Aetzung sammetartig matt und sie werden rascher angegriffen, als die Flächen der Aetzzone. Als Aetzflächen können solche Flächen angesehen werden, welche eine grosse normale Cohäsion haben.

Auf das verschiedene Verhalten der beiden Oktanten der Zinkblende bei der Aetzung mit Salzsäure gestützt, versucht der Verf. im zweiten Theile seiner

Arbeit eine übereinstimmende Aufstellung der Zinkblendekrystalle verschiedener Fundorte.

Bis 1 cm, meist 5—6 mm grosse gelbe bis braune Blendekrystalle von Kapnik, welche in Gesellschaft von Pyrit, stengeligem Quarz, Bleiglanz, Fahlerz, mit der Blende gleichalterigen Quarzkrystallen und 3—4 mm grossen Bournonitzwillingen von tafeligem Habitus in zersetztem Andesit vorkommen, wurden folgende Formen beobachtet: $(110)\infty O, (100)\infty O\infty, (320)\infty O\frac{3}{2}, (410)\infty O4, (810)\infty O8, \varkappa(111)+\frac{O}{2}, \varkappa(311)+\frac{3O3}{2}, \varkappa(951)+\frac{9O\frac{9}{5}}{2}, \varkappa(1\bar{1}1)-\frac{O}{2}, \varkappa(2\bar{1}1)-\frac{2O2}{2}, \varkappa(3\bar{3}1)-\frac{3O}{2}$.

Die halbmetallisch glänzenden, eisenschwarzen Blendekrystalle von Kapnik, welche von Quarz, Calcit, Bleiglanz und Kupferkies begleitet sind, zeigen gern oktaëdrischen Typus. Im positiven Oktanten fehlen alle secundären Formen. Für Krystalle von Schemnitz ist die Häufigkeit und Ausdehnung von $\varkappa(2\bar{1}1)$ charakteristisch. Dunkelbraune bis 3 cm grosse Krystalle von Nagyag zeigen $(100).(110), \varkappa(111), \varkappa(311), \varkappa(1\bar{1}1), \varkappa(2\bar{1}1), \varkappa(3\bar{3}1)$. Sie sind begleitet von Bleiglanz (älter), Kupferkies (theils gleichalterig, theils jünger), Dolomit (Braunspath mit merklichem Eisengehalt) und Pyrit (beide jünger). Die Untersuchungen an Krystallen aus dem Binnenthal führen den Verfasser zur Aufstellung folgender Sätze: »1. Herrscht bei Binnenthaler Blende ein Tetraëder vor, so ist es immer das negative. 2. Wenn ein Unterschied im Glanze zu beobachten ist, so ist das glänzendere das negative; das mattere Aussehen des positiven rührt von der Tektonik her. 3. Auf dem negativen Tetraëder sind die Schalen seltener, grösser und zarter, als auf dem positiven. 4. Die meist dreiseitigen Schalen liegen auf dem positiven Tetraëder mit ihren Seiten theils parallel dem Würfel, theils parallel dem Dodekaëder, sind also z. Th. von Triakistetraëdern, z. Th. von Deltoëdern begrenzt. Dies giebt Anlass zu einem prachtvollen Asterismus der matteren Flächen.« Gelbrothe Zwillinge von Holzappel zeigten die Combination: $(110)d, \varkappa(111)+o, \varkappa(2\bar{1}1)-\frac{1}{2}o', \varkappa(3\bar{3}1)-3o', \varkappa(4\bar{3}1)-u$. d ist parallel der langen Diagonale gestreift, die Streifung nimmt gegen $3o'$ zu. o zeigt etwas krumme Streifen (mit der Lupe gesehen Zickzacklinien) nach d. An schwarzen circa 1 cm grossen Durchdringungszwillingen von Neudorf am Harz wurden die Hexakistetraëder $(9\bar{5}7)(4\bar{2}3)(15.\bar{7}.11)$ und $(7\bar{3}5)$ beobachtet. Auf dem negativen Tetraëder Schlaggenwalder Krystalle ist schaliger Bau nach dem Dodekaëder zu erkennen, zuweilen Vertiefungen, welche gleichgestellt sind wie die Erhabenheiten auf dem positiven Tetraëder und welche von Dodekaëderflächen begrenzt werden.

Die positiven Oktanten zeichnen sich stets durch Flächenarmuth, Ebenflächigkeit und geradlinige Flächenstreifung aus. In den negativen Oktanten sind die secundären Formen häufiger, ferner treten viele gewölbte Flächen und vicinale Formen auf, die Flächenzeichnung ist oft krummlinig. Flächenausdehnung und Glanz sind zur Unterscheidung positiver und negativer Formen gar nicht, das Auftreten bestimmter secundärer Formen (Leitformen) nicht ausnahmslos brauchbar.

In folgender Tabelle stellt der Verf. die ihm bekannt gewordenen Formen der Blende zusammen. Nicht durch Aetzung oder nach dem Vorkommen anderer Formen gesicherte Aufstellung ist mit ? versehen.

1.	$(100)\infty O\infty$	Allgemein.
2.	$(110)\infty O$	-

3.	$(320)\infty O\frac{3}{2}$	Kapnik.
4.	$(210)\infty O2$	- (Groth).
5.	$(410)\infty O4$	-
6.	$(810)\infty O8$	-
7.	$\varkappa(111)+\frac{O}{2}$	Fehlt selten (bei Neudorf, Harz).
8.	$\varkappa(211)+\frac{2O2}{2}$	Binnenthal?, Kapnik (Klein).
9.	$\varkappa(311)+\frac{3O3}{2}$	Sehr häufig, namentlich Ungarn.
10.	$\varkappa(722)+\frac{\frac{7}{2}O\frac{7}{2}}{2}$	Binnenthal? (Klein).
11.	$\varkappa(411)+\frac{4O4}{2}$	Kapnik (Groth), Oberlahnstein (Sadebeck).
12.	$\varkappa(12.1.1)+\frac{12O12}{2}$	- - - -
13.	$\varkappa(9.5.1)+\frac{9O\frac{9}{5}}{2}$	Kapnik.
14.	$\varkappa(1\bar{1}1)-\frac{O}{2}$	Fehlt den Krystallen von Cumberland, Přibram, vom Rhein.
15.	$\varkappa(7\bar{4}4)-\frac{\frac{7}{4}O\frac{7}{4}}{2}$	Kapnik.
16.	$\varkappa(2\bar{1}1)-\frac{2O2}{2}$	Allgemein.
17.	$\varkappa(9\bar{4}4)-\frac{\frac{9}{4}O\frac{9}{4}}{2}$	Neudorf.
18.	$\varkappa(5\bar{2}2)-\frac{\frac{5}{2}O\frac{5}{2}}{2}$	Sehr verbreitet.
19.	$\varkappa(8\bar{3}3)-\frac{\frac{8}{3}O\frac{8}{3}}{2}$	Alston Moor, Přibram, Neudorf.
20.	$\varkappa(3\bar{1}1)-\frac{3O3}{2}$	- - - Binnenthal? (Klein).
21.	$\varkappa(7\bar{2}2)-\frac{\frac{7}{2}O\frac{7}{2}}{2}$	St. Agnes, Cornwall? (Sadebeck).
22.	$\varkappa(4\bar{1}1)-\frac{4O4}{2}$	Kapnik (Groth, Hessenberg).
23.	$\varkappa(5\bar{1}1)-\frac{5O5}{2}$	Kapnik (Quenstedt).
24.	$\varkappa(3\bar{3}1)-\frac{3O}{2}$	Ungarn, Holzappel, Oberlahnstein (Sadebeck).
25.	$\varkappa(2\bar{2}1)-\frac{2O}{2}$	Schemnitz (Hessenberg), - -
26.	$\varkappa(5\bar{5}3)-\frac{\frac{5}{3}O}{2}$	Neudorf.
27.	$\varkappa(8\bar{8}5)-\frac{\frac{8}{5}O}{2}$	Neudorf.

28.	$\varkappa(15.\bar{1}\bar{5}.2) - \frac{\frac{15}{2}O}{2}$	Harz (Sadebeck).
29.	$\varkappa(4\bar{3}1) - \frac{4O\frac{4}{3}}{2}$	Binnenthal?, Holzappel.
30.	$\varkappa(3\bar{2}1) - \frac{3O\frac{3}{2}}{2}$	Kapnik (Groth), Binnenthal?.
31.	$\varkappa(11.\bar{1}\bar{0}.1) - \frac{11O\frac{11}{10}}{2}$	- -
32.	$\varkappa(9\bar{7}5) - \frac{\frac{9}{5}O\frac{9}{7}}{2}$	- Neudorf.
33.	$\varkappa(4\bar{3}2) - \frac{2O\frac{4}{3}}{2}$	- -
34.	$\varkappa(15.\bar{1}\bar{1}.7) - \frac{\frac{15}{7}O\frac{15}{11}}{2}$	- -
35.	$\varkappa(7\bar{5}3) - \frac{\frac{7}{3}O\frac{7}{5}}{2}$	- -

Ref.: K. Oebbeke.

9. F. Becke (in Czernowitz): **Ueber die Unterscheidung von Augit und Bronzit in Dünnschliffen** (Tschermak's mineralog. und petrogr. Mittheilungen. Neue Folge, **5**, 527—529). Die Unterscheidungsmerkmale zwischen Bronzit und Augit werden in folgender Weise zusammengestellt:

Bronzit.

»Form meist längere Säulen mit stumpf dachförmiger Endigung. Querschnitt breit rechteckig durch Vorwalten von (100) und (010) mit durch (110) abgestumpften Ecken. Spaltrisse nach (110), seltener nach (100) oder (010).

Querschnitte zeigen im p. p. L. gelblichweiss I. O., Auslöschung nach den Rechteckseiten. Im c. p. L. verwaschenes schwarzes Kreuz, das sich beim Drehen öffnet und entweder gar keine oder nur Spuren von Lemniscaten am Rande des Gesichtsfeldes. Austritt der + Mittellinie.

Längsschnitte nach (010), gelblichweiss I. O., gerade Auslöschung, Austritt der — Mittellinie. Interferenzbild ähnlich wie beim Querschnitt.

Längsschnitte nach (100). Interferenzfarben braunroth I. O. bis blau II. O. Gerade Auslöschung, im c. p. L. kein Axenbild.

Augit.

Form gedrungene Säulen, häufig mit schiefer Endigung. Querschnitt meist achteckig durch gleichmässige Entwickelung von (100), (010), (110). Spaltrisse nach (110).

Querschnitte genau $\perp$ zur Prismenzone zeigen im p. p. L. blau bis roth II. O. Auslöschung nach zwei Seitenpaaren des Achteckes. Im c. p. L. das Bild einer optischen Axe am Rande des Gesichtsfeldes mit dunkler Hyperbel und ein oder zwei farbigen Ringen.

Längsschnitte nach (010) haben schiefe Auslöschung, oft schiefe Umrisse, hohe Interferenzfarben bis gelbgrün III. O.; kein Axenbild i. c. L.

Längsschnitte nach (100). Interferenzfarben blau — roth II. O., gerade Auslöschung. Ein seitliches Axenbild im c. p. L. am Rande des Gesichtsfeldes oder wenigstens deutlich mehrere Ringe.

Schnitte ⊥ zur optischen Axe sind schmal rechteckig und zeigen im c. p. L. blos die Hyperbel.	Schnitte ⊥ zur optischen Axe sind schief achteckig, ähnlich den Querschnitten oder sie gleichen den Längsschnitten nach (100). Im c. p. L. dunkle Hyperbel und ein oder zwei Ringe sichtbar.
Zwillingsbildung ist selten. Knieförmige Berührungszwillinge nach Domenflächen $0kl$, manchmal zu mehreren, sternförmigen Krystallgruppen ähnlich.	Zwillingsbildung sehr häufig nach (100), oft in Gestalt eingeschalteter Lamellen.«

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass bei sehr grosser Dünne des Schliffes die Unterscheidung schwierig wird, da selbstverständlich die Interferenzerscheinungen an Intensität abnehmen.

Ref.: K. Oebbeke.

10. A. Sauer (in Leipzig): **Analyse des Feldspathes (Labradorit) aus der Krakatoa-Asche des Jahres 1883** (Ber. d. naturf. Ges. zu Leipzig. Sitzung vom 13. Nov. 1883).

A. Renard (in Brüssel): **Optische Untersuchung des Plagioklases der Krakatoa-Asche** (Bull. du Musée roy. d'hist. nat. de Belgique. 1884. **3**, und Bull. Acad. Roy. de Belgique, 3ᵉ série 1883, **6**, No. 11, séance du 3 nov. 1883.

Die von Sauer analysirten Feldspäthe hatten eine durchschnittliche Grösse von 1—2 mm, waren farblos, glasglänzend und zeigten P, M, T, l, y und x. Polysynthetische Zwillinge selten, häufig einfache Verwachsung nach dem Albitgesetz und nach anderen Gesetzen. Einschlüsse im Feldspath: bräunliches Glas, Apatit und Magnetit.

SiO_2	51,03	(a. d. Verlust)
Al_2O_3	28,37	(nebst Sp. von Eisen)
CaO	10,74	
Na_2O	8,74	
K_2O	1,11	
	99,99	[nicht 100,00 wie im Original. D. Ref.]

Die von Renard untersuchten kleinen rhombischen Krystalle, deren Breite zwischen 0,015—0,61 mm und deren Länge zwischen 0,042—1 mm schwankte, erscheinen tafelförmig nach M, selten nur verlängert nach Kante $P:M$. Beobachtete Formen P, M, x, u und y, letztere beiden selten. Der negative Auslöschungswinkel schwankt auf der Basis zwischen 8—16⁰, auf dem Klinopinakoid zwischen 22—32⁰. Wiederholte Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz selten. Folgende Zwillingsgesetze wurden constatirt: Zwillingsaxe Kante $P:M$ resp. $P:k$, Zwillingsebenen P resp. k. Einschlüsse: Glas und Magnetit.

Hiernach wäre dieser Feldspath zwischen Labrador und Bytownit einzureihen.

Ref.: K. Oebbeke.

11. C. A. Müller (in Leipzig): **Umwandlungen und Wachsthumsverhältnisse der Augite** (Die Diabase aus dem Liegenden des ostthüringischen Unterdevons. Gera 1884, Inaug.-Diss.). In der wesentlich geologisch-petrographischen Arbeit werden unter Anderen auch eingehend die u. d. M. sichtbaren Um-

wandlungserscheinungen der Augite in Hornblende (Uralitisirung) und in Viridit mit folgender Epidotbildung, sowie eigenthümliche Wachsthumsverhältnisse des Augits besprochen. Letztere scheinen jedoch auf keine Gesetzmässigkeit zurückführbar zu sein, da die eingewachsenen Theile (Keile) keinen krystallographisch gesetzmässigen Verlauf erkennen lassen.

Ref.: K. Oebbeke.

12. H. Traube (in Breslau): **Analysen von Diallag, Labradorit, Aragonit und Pikrolith** (Beiträge zur Kenntniss der Gabbros, Amphibolite und Serpentine des niederschlesischen Gebirges. Greifswalde 1884. Inaug.-Diss.).

Diallag aus dem Gabbro des Buchberges (Baumgarten-Grochauer Berggruppe, Niederschlesien).

Spec. Gew. 3,18.

	Mittel:
SiO_2	51,23
FeO	11,57
Al_2O_3	1,21
MnO	1,26
CaO	17,07
MgO	16,11
H_2O	1,31
	99,76

Zusammensetzung demnach: 16 Mol. $FeSiO_3$, 1 Mol. $MnSiO_3$, 30 Mol. $CaSiO_3$, 39 Mol. $MgSiO_3$, 1 Mol. $MgAl_2SiO_6$.

Labradorit ebendaher.

Das frische bläuliche Mineral (mikroskopische Einschlüsse von Hornblendenadeln und schwarzen Stäbchen) hat folgende Zusammensetzung:

Spec. Gew. 2,711.

	Mittel:
SiO_2	52,08
Al_2O_3	27,56
Fe_2O_3	1,65
CaO	12,23
MgO	0,60
K_2O	4,82
Na_2O	0,80
	99,74

Die aus diesem Feldspath hervorgehenden weissen Saussurite enthalten neben unzersetztem Feldspath ein dichtes Haufwerk von mikroskopisch kleinen Zoisitkrystallen. Die Zoisitkrystalle erreichen aber zuweilen eine solche Grösse, dass man sie schon mit unbewaffnetem Auge erkennen kann (vgl. Cathrein, diese Zeitschr. 1883, 7, 234).

Aragonit vom Wachberge bei Baumgarten.

Im zerreiblichem Magnesit finden sich bis 2 cm grosse wasserhelle Krystalle von Aragonit.

Spec. Gew. 2,91.

	Mittel:
CO_2	44,14
CaO	55,33
MgO	0,44
	99,91

Kugelförmiger, radialstängliger Aragonit mit eingelagerten undurchsichtigen Stäubchen von Magnesiumcarbonat. Ebendaher.

Spec. Gew. 2,94.

	Mittel:
CO_2	45,73
CaO	44,87
MgO	9,36
	99,96

Pikrolith von Endersdorf.

Spec. Gew. 2,63.

	Mittel:
SiO_2	43,46
FeO	2,25
Al_2O_3	1,26
MgO	40,98
CaO	Sp.
H_2O	12,25
	100,20

welche Zusammensetzung bis auf den geringen Thonerdegehalt der theoretischen Serpentinformel $H_2Mg_3Si_2O_8 + H_2O$ entspricht.

Ref.: K. Oebbeke.

18. J. H. Kloos (in Stuttgart): **Analysen von Feldspath und Diallag** (Studien im Granitgebiete des südlichen Schwarzwaldes. Neues Jahrb. f. Geol., Min. und Paläont. III. Beilagebd. 1884).

Plagioklas aus dem Ehrsberger Diorit.

Derselbe wird von concentrirter Salzsäure stark angegriffen. Spec. Gew. = 2,739.

	I.		II.	III.
SiO_2	46,44		46,48	46,40
Al_2O_3	34,22	(Spur Fe_2O_3)	34,25	34,48
CaO	17,70		17,71	17,33
MgO	0,29		—	—
K_2O	0,64		0,64	0,64
Na_2O	0,92		0,92	1,16
	100,21		100,00	100,01

Rechnet man die Analyse unter Vernachlässigung des MgO auf 100 um, so ergiebt sich die Zusammensetzung unter II., dieser entspräche eine Zusammensetzung von 3,70 % Orthoklas (Mikroklin), 10,70 % Albit, 85,60 % Anorthit. Die theoretische Zusammensetzung eines derartigen Feldspathes ist unter III. gegeben. Auch die optische Untersuchung weist auf einen basischen, kalkreichen, dem Anorthit nahestehenden Feldspath.

Dunkelgrüner, bronzitartiger Diallag aus dem Ehrsberger Gabbro.

Der Diallag besitzt zwei rechtwinkelig zu einander verlaufende Spaltungsrichtungen und dunkle Einschlüsse, welche in Form von stabförmigen Mikrolithen die Längslinien und in Form von breiten Interpositionen die Querstreifung mit bedingen. Schwarze opake Körnchen sind verhältnissmässig selten.

Der zur Analyse verwandte, sorgfältig gepulverte Diallag wurde erst mit concentrirter Salzsäure und Natronlauge behandelt, dadurch verschwand die netzförmige Zeichnung und der Diallag erscheint u. d. M. wie der graugrüne von Cathrein (diese Zeitschrift, 1883, 7, 234) beschriebene Diallag.

				Atomquotient:	
SiO_2	50,07	Si	23,366	0,8345	0,8458
TiO_2	0,93	Ti	0,567	0,0113	
Al_2O_3	5,74	Al	3,059	0,1116	0,1196
Cr_2O_3	0,25	Cr	0,171	0,0033	
Fe_2O_3	0,38	$\overset{III}{Fe}$	0,266	0,0047	
Mn_2O_3	Spur		—	—	
FeO	7,15	$\overset{II}{Fe}$	5,561	0,0993	0,8272
CaO	19,92	Ca	14,228	0,3557	
MgO	14,89	Mg	8,934	0,3722	
K_2O	0,35	K	0,290	0,0074	0,0322
Na_2O	0,77	Na	0,571	0,0248	
H_2O	0,61		—	—	
	101,06	O	43,437	2,7148	2,7148

$$\overset{II}{R} : (Si + Ti) = 0,8272 : 0,8458 = 1 : 1,02$$

$$\overset{I}{R} : \overset{II}{R} : \overset{III}{R} : (Si, Ti) : O$$

$$0,0322 : 0,8272 : 0,1196 : 0,8458 : 2,7148$$

$$0,43 : 10,96 : 1,59 : 11,21 : 36$$

Spec. Gewicht 3,311.

Auslöschungswinkel im Maximum 38°,5.

Ausser den früher erwähnten Interpositionen machen sich u. d. M. noch andere bemerkbar, welche die vorherrschenden unter verschiedenen Winkeln schneiden.

Feldspath aus dem Ehrsberger Gabbro.

Spec. Gewicht 2,718.

	I.		II. Auf 100 berechnet:	III.
SiO_2	51,47		51,53	51,67
Al_2O_3	31,37	(Spur Fe_2O_3)	31,41	30,95
CaO	12,98		13,00	13,13
Na_2O	3,49		3,49	3,67
K_2O	0,57		0,57	0,58
	99,88		100,00	100,00

Der Feldspath besteht demnach aus 3,45 % Orthoklas (Mikroklin), 32,17 % Albit und 64,38 % Anorthit. Die theoretische Zusammensetzung eines derartigen Feldspathes ist unter III. gegeben.

Die optische Untersuchung bestätigt die chemische, und es ist nicht zweifelhaft, »dass der frische, violette Feldspath aus dem Ehrsberger Gabbro ein typischer Labrador ist«.

Dieser Feldspath geht über: »durch äussere Einwirkung unter Wasseraufnahme in einen höher silicirten, natronreichen und kalkarmen Feldspath, während zu gleicher Zeit ein alkaliarmes, kalkreiches, zeolithisches Mineral daraus hervorgeht«.

Ref.: K. Oebbeke.

14. G. Linck (in Strassburg): **Neues Reagens zur Unterscheidung von Calcit und Dolomit in Dünnschliffen. Bestimmung des spec. Gewichts der Jodkalium-Jodquecksilberlösung nach dem jedesmaligen Ausfallen einer Probe. Trennung des Glimmers. Analysen von Feldspath, Augit und Glimmer aus der Minette** (Geognostisch-petrographische Beschreibung des Grauwackengebiets von Weiler bei Weissenburg. Strassburg 1884. Inaug.-Diss.). Eine Lösung, welche gleichzeitig phosphorsaures Ammon und verdünnte Essigsäure enthält, hat die Eigenschaft, den im Dolomit enthaltenen Calcit zu lösen, während sie den Magnesit mit einer schützenden Decke von Struvit (phosphorsaurer Ammoniakmagnesia) überzieht. Die Lösung wird hergestellt aus »ca. 20 ccm officineller Phosphorsäure, welche mit Ammoniak schwach übersättigt und mit ca. 30 ccm officineller Essigsäure gemischt, auf ca. 100 ccm mit destillirtem Wasser verdünnt wird. Zweckentsprechender dürfte es vielleicht sein, eine der Phosphorsäure äquivalente Menge Essigsäure zu verwenden, da man dann die gleiche Flüssigkeit bis zum Aufhören jeder Wirksamkeit immer wieder benutzen kann«. Carbonate von 12—15 % Magnesiumcarbonat werden von der Lösung nicht mehr erheblich angegriffen; derartige Carbonate oder solche mit einem höheren Gehalt von Magnesiumcarbonat werden vom Verf. als Dolomite bezeichnet. Carbonate, welche bei der Zersetzung magnesiumreicher Silicate, wie Glimmer, Augit, Olivin etc. entstanden sind, erwiesen sich als Calcit oder als sehr magnesiumarm.

Um bei Anwendung des von van Werveke (diese Zeitschr. **9**, 576) empfohlenen Scheidetrichters jederzeit mit Leichtigkeit das spec. Gewicht der Jodkalium-Jodquecksilberlösung bestimmen zu können, ohne die Lösung im Trichter zu vermindern, bediente sich der Verf. eines Gläschens, welches seitwärts an dem zugeschmolzenen unteren Ende eine kleine aufwärts gebogene, zu einer feinen Spitze ausgezogene Röhre angeschmolzen besitzt und an deren oberem Ende drei Glasstäbe angebracht sind, welche das Aufhängen des Apparats im Trichter ermöglichen.

Glimmer kann dadurch leicht von anderen Mineralien getrennt werden, dass man das den Glimmer enthaltene Pulver in kleinen Portionen auf die Innenfläche eines behauchten Trichters fallen lässt. Durch mehrfaches Wiederholen dieser Procedur und indem man das Pulver stets aus grosser Höhe fallen lässt, erhält man zur chemischen Analyse genügend reines Material.

Analysen von Mineralien aus der Minette:

1. Feldspath.

Spec. Gewicht = 2,633.

		Aequivalente:
SiO_2	57,15 *)	1,1190
Al_2O_3	17,29	0,1682
Fe_2O_3	2,39	0,0149
MgO	1,96	0,0490
CaO	1,59	0,0284
K_2O	7,83	0,0831
Na_2O	2,57	0,0415
H_2O	1,00	0,0556
	101,78	1,5597

Wird aus den gefundenen Mengen von Kali, Natron, Kalk und Eisen der Gehalt von Orthoklas, Albit, Anorthit und Eisenoxydhydrat, aus dem Reste des Wassers der Gehalt an Kaolin berechnet, so bleibt ein Rest von 18,26 % Kieselerde, 1 % Thonerde und 1,96 % Magnesia (I). Unter der Annahme des Vorhandenseins eines Kalkalbites bleibt ein Rest von 11,45 % Kieselerde, 1 % Thonerde und 1,96 % Magnesia (II).

	I.	II.
Orthoklas	46,31	46,31
Albit	21,75	21,75
Anorthit	7,92	—
Kalkalbit	—	14,73
Eisenhydroxyd	3,20	3,20
Kaolin	1,38	1,38
	80,56	87,37
Rest ±	21,22	14,41

Die optische Untersuchung weist auf Orthoklas.

2. Augit.

		Aequivalente:
SiO_2	48,23	0,8038
Al_2O_3	5,28	0,0514
Fe_2O_3	4,83	0,0302
FeO	5,01	0,0696
CaO	19,85	0,3545
MgO	15,84	0,3960
K_2O	0,52	0,0055
Na_2O	0,67	0,0108
H_2O	0,45	0,0250
	100,68	1,7468

Unter Zugrundelegung der von Dölter angegebenen Formeln (vgl. diese Zeitschr. **5**, 284) und Vernachlässigung des Wassergehaltes besteht der Augit aus:

---

*) Nicht 67,15. Der Ref.

$(NaK)_2O, Al_2O_3, SiO_2$	3,85
MgO, Al_2O_3, SiO_2	7,10
MgO, Fe_2O_3, SiO_2	7,85
FeO, SiO_2	9,19
CaO, SiO_2	41,12
MgO, SiO_2	33,08
	102,19
	— 100,23
Rest ±	1,96

Führt man statt der von Dölter angegebenen Formel (vgl. diese Zeitschrift **10**, 106) $(NaK)_2O, Al_2O_3, SiO_2$ die häufiger benutzte $(NaK)_2, Al_2O_3, 4SiO_2$ ein, so fehlen 4,9% Kieselsäure, was bei dem frischen Aussehen des Augits schwer erklärbar ist. Es scheint also die akmitartige Verbindung durch das Silicat $(NaK)_2, Al_2, SiO_6$ ersetzt zu sein.

3. Glimmer.

		Aequivalente:	Aeq.:	Rectificirte %:
SiO_2	36,61	0,6102	0,6487	38,92
TiO_2	3,16	0,0385		
Al_2O_3	15,26	0,1484	0,1803	18,54
Fe_2O_3	5,11	0,0319		
FeO	8,32	0,1156		
MgO	16,81	0,4203	0,5843	23,37
CaO	2,71	0,0484		
K_2O	7,00	0,0743	0,0743	7,00
Na_2O	Spur	—		
Fl	0,20	0,0105	0,0105	0,20
H_2O	4,95	0,2750	0,2750	4,95
	100,13	1,7731	1,7731	92,98

Bei der Berechnung wurde der Kalkgehalt für Magnesia eingeführt, Eisenoxydul für Magnesia, Eisenoxyd für Thonerde und Titansäure für Kieselsäure, alsdann:

	Rectificirte %:	
$2MgO, SiO_2$	37,90	(ausgegangen von 23,37 $MgO + FeO + CaO$)
$3(KH)_2O, 3Al_2O_3, 6(SiO_2)$	49,09	(- - 18,54 $Al_2O_3 + Fe_2O_3$)
$Si_{10}O_8Fl_{24}$	0,58	(- - 0,20 Fl)
$4(H_2O), 10(SiO_2)$	2,65	(- - 2,37 $SiO_2 + TiO_2$)
	90,22	
Rest ±	2,76	

Werden die Summen der einzelnen Verbindungen auf 100 berechnet, so ergiebt sich:

1) $Si_6Mg_{12}O_{24}$	40,76
2) $Si_6Al_6(KH)_6O_{24}$	52,80
3) $Si_{10}O_8Fl_{24}$	0,62
4) $Si_{10}H_8O_{24}$	2,85
Ueberschüssiges Wasser	2,97
	100,00

Unter Voraussetzung der Groth'schen Annahme, dass zwischen den

Silicaten $Si_6Al_6K_3H_3O_{24}$ (Meroxen) und $Si_6Al_6K_2H_4O_{24}$ (Lepidomelan) Uebergangsglieder existiren, würde eine Mischung beider Silicate im Verhältniss 1 : 1 folgende Zusammensetzung ergeben:

	SiO_2	Al_2O_3	K_2O	H_2O	Summe:
$Si_6Al_6K_3H_3O_{24}$	21,53	18,42	8,435	1,615	50,00
$Si_6Al_6K_2H_4O_{24}$	22,555	19,30	5,89	2,205	49,95*)
Summe:	44,085	37,72	14,325	3,820	99,95
Gefunden (auf 100 ber.):	44,08	37,77	14,26	3,89	100,00
Differenz:	— 0,005	+ 0,05	— 0,065	+ 0,070	+ 0,05

Pleochroismus und Absorption des Glimmers sind sehr stark. Parallel c schwingende Strahlen strohgelb, parallel a und b schwingende dunkelkastanienbraun. Der Glimmer ist, wie die Reusch'sche Schlagfigur zeigt, zweiter Art. Axenwinkel ziemlich klein. Als Einschlüsse wurden beobachtet: Magnetit, Apatit, Hämatit, Epidot, mikrolithische, von Säuren nicht angreifbare, Nadeln und (einmal beobachtet) Augit. Er findet sich selbst in Feldspath und Augit.

Verschiedene Färbung des Kernes und des Randes sehr verbreitet.

Die Umwandlung beginnt in der Regel mit Bleichung und Ausscheidung von Magnetit, dann bildet sich Chlorit, welcher sich später in Eisenoxyd, Carbonate und Quarz zersetzt.

Ref.: K. Oebbeke.

15. O. Mügge (in Hamburg): **Petrographische Untersuchungen an Gesteinen von den Azoren** (Neues Jahrb. für Min., Geolog. u. s. w. 1883, 2, 189 bis 244). Der Verf. beschreibt von den Inseln S. Miguel und Fayal eine Anzahl von trachytischen, andesitischen und basaltischen Gesteinen sammt ihren grobkörnigen Ausscheidungen und zugehörigen Gläsern. Die an den diese Gesteine zusammensetzenden Mineralien gemachten Beobachtungen haben vorzugsweise petrographisches Interesse.

Nephelin-, leucitführende und feldspathfreie Gesteine fehlen.

Unter den aufgewachsenen accessorischen Mineralien der Sanidinite werden erwähnt zierliche, lebhaft rothe bis gelbe Kryställchen, zum Theil Durchkreuzungszwillinge, von Titanit, feuerrothe kleine Oktaëder von Pyrit, Azorit (nur einmal beobachtet) und als secundärer Gemengtheil wasserheller Quarz [∞R $\varkappa(10\bar{1}0)$, R $\varkappa(10\bar{1}1)$, $-R$ $\varkappa(01\bar{1}1)$].

In einem Trachyt von domitartigem Habitus der Südküste von Fayal (Castello branco) und von S. Miguel (Thal von Furnas an der Lagoa do Fogo und am Pico das Camarinhas), welcher im Aeusseren mit dem Gestein vom Aranyer Berg und auch mit gewissen Gesteinen der Auvergne Aehnlichkeit hat, wird neben dem gewöhnlichen Augit auch Szaboit erwähnt. Nach den Untersuchungen Krenner's (diese Zeitschr. 9, 255) und des Ref. (Bull. d. l. soc. minéral. d. France 1885, S. 46) ist der Szaboit des Aranyer Berges und der Auvergue Hypersthen. Der Pseudobrookit in Gesellschaft von Szaboit wird von Castello branco auf Fayal erwähnt.

Der Glimmer in den untersuchten Gesteinen ist fast durchgängig Meroxen. In den trachytischen Gläsern von S. Miguel besitzt der Meroxen, namentlich zu beobachten an Zwillingen nach $0P(001)$, eine Abweichung der einen Elasticitätsaxe von der Normalen zu 001 von 2—4° nach jeder Seite. Bei Blättchen mit

*) Nicht 50,00. Der Ref.

grossem Axenwinkel ist der Pleochroismus auf 001 merklich und ist die Absorption $\mathfrak{b} > \mathfrak{a} > \mathfrak{c}$. Wahrscheinlich Zwillinge nach $\infty P(110)$ finden sich in den grobkörnigen und dichten Amphibol-Andesiten von S. Miguel.

Das Titaneisen der echten Trachyte von S. Miguel zeigt eine Zersetzung zu Leukoxen, anscheinend einer schaligen Zusammensetzung nach $R\varkappa(10\bar{1}1)$ folgend.

Ein Zersetzungsproduct des Feldspaths im Gestein der Caldeira velha und des Thales von Furnas wird als Alunit gedeutet, wohl gebildet durch Exhalation von Schwefeldioxyd.

Von S. Miguel werden Gesteine aufgeführt, welche neben einem natronreichen Orthoklas Akmit als gesteinbildendes Mineral führen und als Akmittrachyte bezeichnet werden.

In den dichten Amphibolandesiten von S. Miguel finden sich Plagioklase, deren Zwillingslamellen parallel einer annähernd geraden Linie scharf absetzen und wie gegen einander verworfen erscheinen*).

Der Feldspath des Gesteins von Ribeirinha auf Fayal bildet wahre Pseudomorphosen einer opalähnlichen Masse, deren spec. Gewicht kleiner als 2,545 ist. Eine Probe (0,1 g) zeigte folgende Zusammensetzung:

	I.	II.
SiO_2	31,37	40,73
Al_2O_3, Spur Fe_2O_3	35,78	34,83
CaO	2,94	—
MgO	Spur	—
H_2O	31,37	24,44
	101,46	100,00

Unter II. ist die Zusammensetzung des Halloysit gegeben.

Als Olivin zu deutende Kryställchen zeigen mehrfache Durchkreuzungen zweier Individuen. Es bleibt zu entscheiden, ob hier regelmässige Verwachsungen [vergl. Kalkowsky, diese Zeitschr. **10**, 17 f. Der Ref.] oder regellose Aggregate vorliegen.

Ref.: K. Oebbeke.

16. F. Herwig (in Saarbrücken): **Einiges über die optische Orientirung der Mineralien der Pyroxen-Amphibolgruppe** (Programm des k. Gymnasium Saarbrücken 1884). Die vom Verf. angestellten Untersuchungen »gingen von dem bestimmten Princip aus, zunächst zu untersuchen, ob und von welchem Einfluss der Thonerdegehalt auf die Aenderung der Auslöschungsrichtung in den Augitkrystallen sei«.

	Pleochroismus c	Pleochroismus a	c : $\mathfrak{c}$	FeO	Fe_2O_3	Al_2O_3
1)			38° 35′	5,4[illegible]	0,95	3,38
2)			40 15	—	—	—
3)			40 44	3,28	—	5,55
4)			41 23	9,23	—	1,99
5)	olivengrün	grünlichbraun	41 34	6,65	2,36	3,72

*) Hängt diese Erscheinung mit der von van Werveke (diese Zeitschr. **10**, 108) beobachteten, durch Druck hervorgebrachten Zwillingsbildung zusammen? Der Ref.

	Pleochroismus c	Pleochroismus a	c : c	FeO	Fe_2O_3	Al_2O_3
6)	olivengrün	grünlichbraun	42° 7'	13,50	—	2,16
7)			42 23	7,57	—	4,03
8)			42 43	4,24	—	4,83
9)			43 17	7,96	—	4,85
10)	smaragdgrün	moosgrün	43 26	7,19	—	5,08
11)			43 52	9,5	—	5,6
12)			43 57	4,03	3,37	6,33
13)	rothbraun	olivengrün	44 23	7,57	—	5,16
14)			45 17	6,25	—	5,73
15)	hellgrün	blaugrün	45 19	3,16	3,51	4,84
16)			45 51	—	—	—
17)	lichtmoosgrün	bräunlichmoosgrün	46 37	9,90	—	5,50
18)			46 57	7,40	—	6,58
19)	wie 17		47 11	7,89	3,85	5,52
20)			47 13	{8,71 4,54	1,84 2,73	5,07 8,63
21)	weissgelb	orangegelb — ziegelroth	48 42	6,78	1,09	6,07
22)	grünlichweiss	bräunlichweiss	49 23	—	—	—
23)	dunkelgrasgrün	dunkelbraungrün	49 27	—	—	—
24)	dunkelgrün	olivengrün	49 55	4,09	4,47	9,02
25)			50 5	1,52	7,01	9,97
26)			51 25	14,17	—	11,45
27)			51 41	7,77	5,83	8,13

1. und 2. Augit aus Basalttuff von Schima, Böhmen. 3. Diallag von Braccio bei Genua. 4. Diallag von Neurode, Schlesien. 5. Augit vom Laacher See, lose Krystalle vom Ufer. 6. do., lose Krystalle aus dem See. 7. Fassait von Traversella, grün. 8. Augit vom Aetna (Fiumara de Mascali), hellgrün. 9. do., lose Krystalle, schwarz. 10. Hellgrüner Augit von Ternuay, Vogesen. 11. Augit vom Vesuv, hellgrün, aus der Lava von 1882. 12. Brauner Augit von Böhmen. 13. Augit vom Gillendorfer Maar, schwarz, glanzlos. 14. Hellgrüner Augit vom Vesuv. 15. Dunkelgrüner Augit vom Vesuv (Somma). 16. Dunkelgelber Augit vom Vesuv (lose Krystalle). 17. Augit aus der Rhön, dunkelgrün. 18. do., grünschwarz. 19. Augit vom Aetna (Monti Rossi), lose Krystalle. 20. Dunkelgrüner Augit vom Vesuv. 21. Hellgelber Augit vom Vesuv (Somma). 22. Schwarzgrüner Augit vom Vesuv (Somma). 23. Schwarzer Augit vom Vesuv aus Lava. 24. Schwarzer Augit vom Vesuv (Somma). 25. Fassait vom Toal della Foja. 26. Diallag von der Insel Skye. 27. Augit aus dem Westerwalde.

Die für die chemischen Bestandtheile angenommenen Zahlen sind Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie entnommen.

Ob und welche Beziehungen zwischen dem Thonerdegehalt und der Auslöschungsschiefe vorhanden sind und in welcher Beziehung der Eisenoxydul- und der Thonerdegehalt zu einander stehen, lässt sich wohl nur dann entscheiden, wenn die optischen und chemischen Untersuchungen an gleichem Material ausgeführt werden. Bezüglich des Verhältnisses des Eisenoxyduls zur Auslöschungsschiefe vergl. auch F. J. Wiik, diese Zeitschr. **7**, 78 und **8**, 208.

Der Verf. wendet sich gegen die Anschauung Wiik's, als ob gewisse jungvulkanische Augite gegenüber den älteren ein abweichendes optisches Verhältniss zeigten, er glaubt letzteres auf den grösseren oder geringeren Thonerdegehalt zurückführen zu müssen.

Ref.: K. Oebbeke.

17. H. Ziegenspeck (in Jena): **Analysen von Plagioklas und Olivin aus Chile** (Ueber das Gestein des Vulcan Yate südlich von der Boca de Reloncavi, mittlere Andenkette, Süd-Chile (West-Patagonien). Jena 1883. Inaug.-Diss.). Der Verf. untersuchte aus dem Gestein (Basalt) von der »Portañuela« nahe beim Rio Blanco am nördlichen Fusse des Vulcans Yate:

1. Plagioklas.

Spec. Gewicht = 2,74 (15° C.).

SiO_2	46,03
Al_2O_3	32,41
Fe_2O_3	1,78
CaO	13,78
MgO	0,28
K_2O	0,75
Na_2O	4,43
Glühverlust	0,48
	99,94

Sauerstoffverhältniss der $SiO_2 : Al_2O_3 : RO = 4,85 : 3 : 1$.

2. Olivin.

Spec. Gewicht = 3,42—3,5 (15° C.).

SiO_2	38,47
FeO	24,83
MgO	37,62
	100,92

Ref.: K. Oebbeke.

18. J. Petersen (in Kiel): **Analysen von Enstatit und Labrador aus dem Enstatitporphyrit der Cheviot-Hills** (Mikroskopische und chem. Untersuchungen am Enstatitporphyrit aus den Cheviot-Hills. Kiel 1884. Inaug.-Diss.).

Analyse des Enstatit.

Spec. Gewicht = 3,331.

SiO_2	52,53	Si	24,51 *)	O	28,02	Aeq.	0,8754	
Al_2O_3	3,38	Al_2	1,81	-	1,57	-	0,0328	
FeO	9,89	Fe_2	7,69	-	2,20	-	0,1373	}
MgO	26,66	Mg	15,99	-	10,66	-	0,6665	} 0,9143
CaO	6,19	Ca	4,42	-	1,77	-	0,1105	}
H_2O	0,26	H_2	0,03	-	0,23	-	0,0150	
	98,91		54,45		44,45 **)			
				O	44,45	Aeq.	2,7781 ***)	

*) Nicht 22,76. Der Ref.
**) Nicht 46,45. Der Ref.
***) Nicht 2,8996. Der Ref.

$\overset{II}{R} : Si = 0,9143 : 0,8754 = 1 : 0,96\ (7)$ *) $= 1 : 1$

$\overset{III}{R_2} : Si = 0,0328 : 0,8754 = 1 : 26,69\ (29,33) = 1 : 27\ (30)$

$\overset{III}{R_2} : \overset{II}{R} = 0,328 : 0,9143 = 1 : 27,87\ (50,33) = 1 : 28\ (30)$

$O : \overset{II}{R} = 2,7781 : 0,9143 = 3,04\ (3,15) : 1 = 3 : 1$

Die || *c* schwingenden Strahlen sind hellgrün, || *b* hellgelb und || *a* röthlichgelb.

Analyse des Labrador.

		Aeq.	
SiO_2	56,04	0,9340	
Al_2O_3	29,48	0,2862	
Fe_2O_3	Spur	—	
MgO	0,05	0,0012	0,2809 (2)
CaO	10,09	0,1802	
K_2O	0,57	0,0061	
Na_2O	6,41	0,1034	
	102,64		

$Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 3,27$

$RO : Al_2O_3 = 1 : 0,98\ (9)$

$RO : SiO_2 = 1 : 3,21\ (2)$

Spec. Gewicht = 2,666. Ref.: K. Oebbeke.

19. **R. Pöhlmann** (in Leipzig): **Analyse des Glimmers aus dem Kersantit des Bruches Bärenstein bei Schmiedebach** (Untersuchungen über Glimmerdiorite und Kersantite Südthüringens und des Frankenwaldes. Neues Jahrb. für Mineralog., Geolog. und Paläont. III. Beil.-Bd. 1885, 67). Die basalen Blättchen sind etwas pleochroitisch, deutlich optisch zweiaxig und besitzen meist einen kleinen Axenwinkel.

Die Umrandungen der meisten Glimmerblättchen sind gewöhnlich dunkler gefärbt als die centralen Theile derselben.

Nadelförmige, sich unter 60° resp. 120° kreuzende Mikrolithe dürften wohl als secundär gebildete Rutile betrachtet werden. Endproducte der Zersetzung des Glimmers sind Brauneisen und Calcit.

Spec. Gewicht = 2,88 (18° C.).

SiO_2	38,72
TiO_2	0,75
Al_2O_3	16,26
Mn_2O_3	Spur
Fe_2O_3	7,40
FeO	5,25
CaO	1,86
MgO	18,74
K_2O	8,89
Na_2O	Spur
Fl qual. nachgewiesen	
H_2O	2,60
	100,47

Ref.: K. Oebbeke.

*) Die eingeklammerten Zahlen sind die vom Verf. angegebenen. Der Ref.

20. J. H. Kloos (in Karlsruhe): **Beobachtungen am Orthoklas und Mikroklin** (Neues Jahrb. für Mineralog., Geolog. u. s. w. 1884, 2, 87—131).

1. Mikroklinperthit vom Baikalsee.

Spaltungswinkel $P : M'$ im Mittel 90° 23'. Spec. Gewicht = 2,616 und 2,615.

	I.	II.
SiO_2	64,83	—
Al_2O_3	22,04	21,46
CaO	1,38	1,72
K_2O	7,21	6,53
Na_2O	4,03	3,94
Glühverl. (H_2O)	0,31	—
	99,80	

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass das Spaltungsstück aus dreierlei Feldspäthen besteht. Durch rechtwinklige Kreuzung der Zwillingslamellen zweier Feldspäthe, Mikroklin und Oligoklas, entsteht auf (001)$0P$ eine Gitterstructur. Der dritte Feldspath, Albit, gegen die beiden anderen stark zurücktretend, ist in unregelmässigen Streifen eingelagert.

2. Orthoklas von Bodenmais.

Der Spaltungswinkel des blassgrünlichweissen bis lebhaft grasgrünen Feldspath beträgt 90°, sein spec. Gewicht 2,588. Auslöschungsschiefe auf Schnitten parallel der zweiten Spaltungsrichtung im Mittel 6° 35'. Auf solchen Schnitten beobachtet man an den Enden zugespitzte, reihenförmig angeordnete feine nadelförmige Linien, welche die Spalttracen unter Winkeln von 65—74° schneiden und eine Auslöschungsschiefe von 16—20° besitzen (in demselben Sinne wie beim Orthoklas). Auf einem Schnitt senkrecht zu M und 97° (83°) geneigt zu P erkennt man, dass die Querschnitte dieser Gebilde wie winzige Quadrate oder Rechtecke aussehen. Sie löschen links und rechts zu den Spalttracen mit einer Schiefe von circa 6—7° aus und dürften wohl als Albit anzusehen sein. Die nämlichen Liniensysteme wurden auch sehr schön am Amazonit von Miask beobachtet.

Apatit findet sich stellenweise reichlich im Orthoklas.

		Nach Abzug des Glühverl. u. d. Apatits auf 100 ber.:
SiO_2	63,54	64,59
Al_2O_3	19,28	19,60
BaO	0,28	0,29
CaO	0,81	0,82
K_2O	11,61	11,80
Na_2O	2,85	2,90
Glühverl.	0,48	—
Apatit	0,26	—
	99,11	100,00

Die grüne Farbe rührt von einer organischen Verbindung her.

Die Rechnung ergiebt, dass der Feldspath aus 70,4 % Orthoklas, 24,7 % Albit, 4,1 % Anorthit und 0,8 % Barytfeldspath besteht.

Der dunkler gefärbte, ebenfalls ungestreifte, gelbgrüne bis blaugrüne Feld-

spath, welcher sich mit dem vorigen zusammen auf dem Erzlager des Silberberges bei Bodenmais findet, hat folgende Zusammensetzung:

SiO_2	64,17	65,33
Al_2O_3	19,27	19,62
BaO	0,10	0,10
CaO	0,66	0,67
K_2O	12,04	12,26
Na_2O	1,98	2,02
Glühverl.	0,44	—
	98,66	100,00

Spec. Gewicht = 2,596 und 2,584.

In optischer Beziehung unterscheidet sich dieser Feldspath von dem ersten nur dadurch, dass hin und wieder Mikroklinlamellen in ihm eingewachsen sind.

3. Orthoklas von Fredriksvärn.

Der bekannte labradorisirende Feldspath, Spaltungswinkel im Mittel 89° 54', wird einer eingehenden mikroskopischen Untersuchung unterworfen und gezeigt, dass er einmal keine Albitlamellen, so dass das Natron in Form isomorpher Beimischung von Natronfeldspath in ihm enthalten ist, das andere Mal eine grosse Anzahl von Albitlamellen enthalten kann. Dasselbe gilt auch von den Orthoklaskrystallen Elbas.

4. Orthoklas und Mikroklin vom Langesundfjord im südlichen Norwegen.

Von Barkvik Scheeren bei Brevig werden zwei Feldspäthe beschrieben, welche zusammen mit gelb und roth gefärbtem Elaeolith, schwarzem starkglänzendem Glimmer, Wöhlerit und schwarzer starkglänzender Hornblende in langen gestreiften Säulen vorkommen. Der eine Feldspath ist typischer Orthoklas, der andere Mikroklinperthit. Eine Zunahme des Albits ist in dem Mikroklinperthit der Insel Låven im Langesundfjord wahrzunehmen. Er kommt dort mit reinem Albit, Elaeolith, Leukophan, Katapléit, Aegirin, Astrophyllit etc. vor.

Der Verf. spricht sich entschieden für die mikrokline Natur des Orthoklases aus. Bei sehr feiner Verzwillingung kann der Mikroklin die optischen Eigenschaften eines monoklinen Minerals zum Theil nachahmen. Die untersuchten Vorkommnisse lassen es in keiner Weise statthaft erscheinen, den Mikroklin als Umwandlungsproduct des Orthoklases zu betrachten. Bei nachträglicher Ausscheidung des Natronfeldspathes aus einer isomorphen Mischung mit Kalifeldspath lässt sich stets constatiren, dass die Veranlassung zu einer solchen Trennung die Umbildung des Kalisilicates zu kaolin- oder glimmerartigen Producten gewesen ist.

Ref.: K. Oebbeke.

21. P. Mann (in Leipzig): **Augitanalysen** (Untersuchungen einiger Augite aus Phonolithen und verwandten Gesteinen. Neues Jahrb. f. Mineralog., Geolog. u. s. w. 1884, 2, 172—205). Zur Trennung der eisenhaltigen Mineralien von den eisenfreien wurde vom Verf. ein Apparat construirt, welcher aus einem Electromagneten, dessen Pole sich zugekehrt und messerschneideartig zugeschärft sind und einer über diesen Schneiden befindlichen verschiebbaren, oben trichterförmigen, Bürette besteht. Das zu trennende Mineralpulver wird, nachdem es in

einem Becherglas mit Wasser übergossen und durch Umschwenken gleichmässig in demselben suspendirt ist, schnell in den Trichter der Bürette gegossen und der untere, über den Schneiden des Electromagneten befindliche Bürettenhahn so weit geöffnet, dass die Flüssigkeit langsam an den Polen vorbeifliesst. Die Schneiden sind verstellbar.

1. Augit aus dem Phonolith vom Hohentwiel.

$(110)\infty P$, $(100)\infty \bar{P}\infty$, $(010)\infty \breve{P}\infty$, $(111)P$.

Orthopinakoid gewöhnlich vorwaltend. Zwillinge nach 100 wurden einige Male beobachtet.

$\mathfrak{c} : c = 5 - 20^0$, im Mittel 10^0.

Die Farbe der Krystalle schwankt zwischen gelbgrün, saftgrün, dunkelgrün und bräunlich, stets sind die Krystalle einheitlich gefärbt.

Pleochroismus ziemlich kräftig. Die parallell $\mathfrak{c}$ und $\mathfrak{b}$ schwingenden Strahlen dunkelgrün, die parallel $\mathfrak{a}$ schwingenden braungelb.

Vor dem Löthrohre schmilzt der Augit leicht zu einer schwarzen magnetischen Perle und ertheilt der äusseren Flamme eine intensiv gelbe Färbung.

Spec. Gewicht (18^0 C.) = 3,359.

				Quotient:	Atomverh.:
SiO_2	42,15	Si	19,67	0,7025	25
TiO_2	Spur	Al	2,75	0,1007	4
Al_2O_3	5,17	$\overset{III}{Fe}$	11,80	0,2107	8
Fe_2O_3	16,86	Fe	6,64	0,1185	4
FeO	8,54	Ca	7,42	0,1860	7
MnO	Spur	Mg	2,13	0,0890	3
CaO	10,39	K	2,19	0,0561	2
MgO	3,56	Na	7,93	0,3447	12
K_2O	2,64	O	39,47	2,4669	88
Na_2O	10,69				
	100,00				

Als Formel dieses Augits wird angegeben:

$$\begin{array}{c} Na_2Fe_2Si_4O_{12} \\ 2Na_2Al_2SiO_6 \\ 3Na_2Fe_2SiO_6 \\ K_2CaSi_2O_6 \\ 4FeCaSi_2O_6 \\ 3MgCaSi_2O_6. \end{array}$$

2. Augit aus dem Phonolith von Elfdalen.

Die Prismenflächen sind gegenüber den Pinakoiden stark entwickelt, das Klinopinakoid fehlt häufig. Einfache Zwillinge und Viellinge nach 100 sehr gewöhnlich.

$\mathfrak{c} : c = 8 - 16^0$, im Mittel 12^0.

Farbe saft- oder dunkelgrün.

Pleochroismus äusserst kräftig, $\|$ $\mathfrak{a}$ braungelb, $\|$ $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ dunkelgrün.

Vor dem Löthrohre leicht unter Gelbfärbung der Flamme zu magnetischer schwarzer Perle schmelzbar.

Spec. Gewicht (20° C.) = 3,165.

	Mittel:			Quotient:		Atomverh.:
SiO_2	49,32	Si	23,01	0,8220	0,8372	21
TiO_2	1,25	Ti	0,76	0,0152		
Al_2O_3	4,88	Al	2,59	0,0951		2
Fe_2O_3	16,28	$\overset{III}{Fe}$	11,39	0,2035		6
FeO	5,65	Fe	4,39	0,0784		2
CaO	9,39	Ca	6,71	0,1676		4
MgO	4,28	Mg	2,56	0,1060		2
K_2O	0,68	K	0,56	0,0144	0,2944	8
Na_2O	8,68	Na	6,44	0,2800		
	100,41	O	41,97	2,6230		66

$3 Na_2Fe_2Si_4O_{12}$
$Na_2Al_2SiO_6$
$2 CaFeSi_2O_6$
$2 CaMgSi_2O_6$.

3. Augit aus dem Leucitophyr vom Burgberg bei Rieden.

Die Pinakoide herrschen gegenüber den Prismenflächen vor, besonders stark entwickelt (100).

c : c im Mittel 30°.

Farbe gewöhnlich gelblich- bis dunkelgrün. Bei graubraun gefärbtem Kern zeigte sich zwischen diesem und dem grün gefärbten Rande eine Differenz in der Auslöschungsschiefe bis 10°.

Pleochroismus ziemlich lebhaft, ‖ a honiggelb, ‖ b gelbgrün, ‖ c lauchgrün. In bräunlich gefärbten Theilen ‖ a graugelb, ‖ c violett.

Vor dem Löthrohre ziemlich leicht zu einer schwarzen, nur wenig magnetischen Perle schmelzbar und nur die äussere Flamme schwach gelb färbend.

Spec. Gewicht (27° C.) = 3,456.

	Mittel:			Quotient:		Atomverh.:
SiO_2	46,47	Si	21,69	0,7745	0,7834	43
TiO_2	0,73	Ti	0,45	0,0089		
Al_2O_3	4,28	Al	2,27	0,0834		4
Fe_2O_3	5,95	$\overset{III}{Fe}$	4,17	0,0743		4
FeO	12,17	Fe	9,46	0,1690		9
CaO	19,23	Ca	13,74	0,3434		18
MgO	7,24	Mg	4,34	0,1810		10
K_2O	0,74	K	0,61	0,0157	0,0999	6
Na_2O	2,61	Na	1,94	0,0842		
	99,42	O	40,74	2,5465		137

$Na_2Fe_2Si_4O_{12}$
$Na_2Fe_2SiO_6$
$Na_2Al_2SiO_6$
$FeAl_2SiO_6$
$8 CaFeSiO_6$
$10 CaMgSi_2O_6$.

4. Augit aus dem Hauynophyr von Melfi.

Die Krystalle zeigen die gewöhnliche Augitform und häufig Viellinge nach 100. Ihre Farbe ist gelb- bis lauchgrün.

Pleochroismus schwach, ‖ a honiggelb, ‖ b und c gelbgrün.

c : *c* im Mittel 39°.

Vor dem Löthrohre schwer zu einer schwarzen, sehr schwach magnetischen Perle schmelzbar.

Spec. Gewicht (19,3° C.) = 3,416.

	Mittel:			Quotient:		Atomverh.:
SiO_2	44,55	*Si*	20,80	0,7425	0,7590	26
TiO_2	1,36	*Ti*	0,83	0,0165		
Al_2O_3	7,27	*Al*	3,87	0,1414		4
Fe_2O_3	6,06	$\overset{III}{Fe}$	4,24	0,0757		2
FeO	5,91	*Fe*	4,59	0,0820		3
CaO	22,83	*Ca*	16,31	0,4076		14
MgO	10,44	*Mg*	6,26	0,2610		9
K_2O	0,52	*K*	0,43	0,0110	0,0583	2
Na_2O	1,47	*Na*	1,09	0,0473		
	100,44	*O*	41,98	2,6241		90

$$Na_2Fe_2SiO_6$$
$$2CaAl_2SiO_6$$
$$3CaFeSi_2O_6$$
$$9CaMgSi_2O_6.$$

Die mitgetheilten Analysen sprechen für das Vorhandensein des von Dölter (diese Zeitschr. 5, 285) in den Augiten angenommenen Silicates $\overset{I}{R}_2\overset{III}{R}_2SiO_6$. Die Auslöschungsschiefe nimmt mit wachsendem Eisen- und Alkaligehalt ab.

Ref.: K. Oebbeke.

22. A. Osann (in Heidelberg): **Diallagähnlicher Pyroxen von Kolter, Färöer** (Ueber einige basaltische Gesteine der Färöer. Neues Jahrb. f. Mineralog., Geolog. u. s. w. 1884, 1, 45—49). Der Pyroxen zeigt quer zur Längsrichtung eine faserige Streifung. Der Winkel der Fasern zu *c* wurde annähernd gleich Winkel β des Augites gefunden. In Querschnitten konnten drei Spaltungsrichtungen erkannt werden, parallel der einen findet gerade Auslöschung statt und senkrecht zu ihr liegt die optische Axenebene. c : *c* bis 40°.

		Quotient:	Atomverh.:
SiO_2	50,21	0,837	52
Al_2O_3	3,24	0,032	2
FeO	17,40	0,241	15
CaO	13,92	0,249	15,5
MgO	14,05	0,350	22
	98,82		

$$2(\overset{II}{R}O.Al_2O_3.SiO_2)$$
$$50(\overset{II}{R}O.SiO_2).$$

Das Gestein, in welchem sich der Pyroxen findet, kann seiner Zusammensetzung nach als Diallag-Andesit bezeichnet werden.

Ref.: K. Oebbeke.

23. P. Lohmann (in Freiburg i. Br.): **Neue Beiträge zur Kenntniss des Eklogits vom mikroskopisch-mineralogischen und archäologischen Standpunkte** (Neues Jahrb. für Mineralog., Geolog. u. s. w. 1884, **1**, 83—115). Nach Besprechung der bisher über den Eklogit veröffentlichten Arbeiten giebt der Verf. eine ausführliche Beschreibung neuer, bisher noch nicht untersuchter Eklogite von Norwegen, Baden, Oesterreich, der Schweiz und Frankreich. Ferner werden dann eine Anzahl archäologischer Eklogitgegenstände besprochen. Die den Eklogit zusammensetzenden Mineralien, sowie deren Verhalten unter dem Mikroskop u. s. w., werden einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Zum Schluss giebt der Verf. auf zwei Tabellen eine Uebersicht aller im Eklogit der verschiedenen Vorkommen auftretenden Mineralien. Ref.: K. Oebbeke.

24. C. Dölter und **E. Hussak** (in Graz): **Ueber die Einwirkung geschmolzener Magmen auf verschiedene Mineralien** (Neues Jahrb. für Mineralog., Geolog. u. s. w. 1884, **1**, 18—44). Durch Eintauchen resp. Einschmelzen verschiedener Mineralien in basaltische, andesitische oder phonolithische Schmelzen wurden Erscheinungen hervorgerufen, welche den durch feurigflüssige Magmen bewirkten Contactphänomenen, welche an gewissen Mineralien beobachtet werden, ähnlich sind.

Je nach der Dauer der Einwirkung, der Beschaffenheit des Magmas u. s. w. ist die Veränderung eine structurelle oder chemische.

Augit zeigte schwache Auflösung in Körnchen, Umwandlung in Körner oder Faseraggregate. Geschmolzener Augit scheidet sich wieder als Augit aus, während beim rhombischen Pyroxen eine Ausscheidung als monosymmetrischer Augit nicht ausgeschlossen ist.

Durch blosse Hitzwirkung entsteht am Aktinolith faserige Trübung. Bei Einwirkung des Magmas zeigt die Hornblende opacitischen Rand und bei stärkerer Einwirkung wird sie vollständig in Augit umgeschmolzen. Ist die Hornblende nicht vollkommen in das Magma eingeschmolzen, so entstehen, unter Erhaltung der Hornblendeform, aus Augit gebildete Aggregate.

Olivin des Olivinfelses von Söndmöre wurde an der Oberfläche etwas abgeschmolzen, zeigte oft regelmässigen Aetzfiguren ähnliche Zeichnungen und in der Nähe der Basaltschmelze Gasporen. Unzweifelhafte, farblose Glaseinschlüsse waren sehr selten.

Der Biotit desselben Gesteins wurde theils in ein bräunliches, fein gekörneltes, schwach polarisirendes Aggregat mit einem Kranze licht grünlicher bis farbloser Körnchen, theils ganz in ein farbloses, wenig polarisendes Aggregat parallel angeordneter Körnchen umgewandelt.

Almandin (Alpen) und Pyrop (Bodenmais) wurden in ein divergentstrahliges Faseraggregat umgewandelt, das grosse Aehnlichkeit mit Schrauf's Kelyphit hat. In einem anderen Falle entstand auf der Oberfläche und auf den Sprüngen des Almandins beim Einschmelzen in Nephelinbasalt ein grünes Aggregat, bestehend aus dunkelgrünem Pleonast, grünlichen Augitsäulchen (?) und farblosem Glas. An der Contactstelle des Granat mit dem Basalt wurden Plagioklasleisten ausgeschieden. Krystallisirter Melanit (Frascati) zeigte eine deutlich gerundete Zone von stark pleochroitischem Augit, Plagioklas, gelblicher Glasmasse und Opacitstaub, der Hessonit (Ala) eine durch Granatkörner und -kryställchen hervorgerufene Körnelung. Granat (Zillerthal) in Fayalitschlacke geschmolzen, schmolz zuerst, es bildeten sich Glasmasse, Spinell und augitähnliches Mineral.

Glaseinschlüsse wurden am Quarz nur randlich oder an solchen Stellen beobachtet, welche durch Risse oder Spalten mit dem Magma in Verbindung standen.

Anorthit in Nephelinbasalt eingeschmolzen wurde in ein Faseraggregat umgewandelt. Labrador (Mohilew), in Augitit von Waltsch geschmolzen, zeigte Körnelung ohne Umschmelzen oder Umschmelzung und Neubildung von Plagioklasleisten.

Zirkon (Ceylon) umgab sich mit opakem Rand, wurde farblos und enthielt secundäre Glaseinschlüsse.

Cordierit wurde nicht verändert.

Ref.: K. Oebbeke.

25. C. Doelter und **E. Hussak** (in Graz): **Synthetische Studien** (Neues Jahrb. für Mineralog., Geolog. u. s. w. 1884, 1, 158—177). Die Verff. untersuchten die Umschmelzungsproducte einer Anzahl Granatvarietäten und erhielten dabei folgende Resultate. Es zerfielen: Melanit von Frascati in ein Mejonitmineral (+ Doppelbrechung), Anorthit, etwas Eisenglanz und in ein als Kalkeisenolivin gedeutetes Mineral; Grossular von Rezbánya in Minerale der Mejonitgruppe, Kalkolivin und sehr selten Anorthit; Grossular von Wilui in Mejonit, sehr wenig Anorthit, Eisenglanz (?) und in ein melilithähnliches Mineral; Pyrop von Krimlitz in Anorthit, Melilith und Pleonast; Almandin vom Zillerthal und Granat aus dem Granit von Aschaffenburg in Kalknephelin, ein Melilith-ähnliches Mineral, Pleonast und etwas Glas; brauner Granat von Franklin in Anorthit, Kalkeisenolivin und etwas Eisenglanz.

Durch Zusammenschmelzen von Nephelin und Augit wurde kein Melanit und durch Zusammenschmelzen von Mejonit und Olivin kein Granat erhalten.

Als Umschmelzungsproducte des Vesuvians ergaben sich beim Vesuvian von Rympfischwäng: Mejonit, Melilith (?), etwas Anorthit und Hausmannit; beim grünen Vesuvian von Ala: Mejonit-ähnliches Mineral und braunes isotropes Mineral der Spinellgruppe; beim manganhaltigen Vesuvian von Ala: Mineral der Mejonitgruppe, Anorthit und Kalkolivin (?).

Die künstlich erzeugten Melilith- und Mejonit-ähnlichen Minerale zeigen bald +, bald — Charakter der Doppelbrechung.

Durch längeres Erhitzen vor dem Gebläse wurde der negative Charakter der Doppelbrechung des vesuvianischen Mejonits nicht geändert.

Ref.: K. Oebbeke.

26. C. Doelter (in Graz): **Zur Synthese des Pyroxens** (Neues Jahrb. für Mineralog., Geolog. u. s. w. 1884, 2, 51—74). Um experimentell die Fragen zu entscheiden, ob durch Zusammenschmelzen von Diopsid mit Thonerde und Eisenoxyd Verbindungen entstehen, welche nicht durch Annahme der Silicate $\overset{II}{R}O.\overset{III}{R}_2O_3.SiO_2$ erklärbar sind und ob aus den Bestandtheilen $\overset{II}{R}O.\overset{III}{R}_2O_3.SiO_2$ in entsprechenden Verhältnissen krystallisirende Pyroxene zu erhalten sind, wurden vom Verf. eine Anzahl Versuche angestellt, welche ihm folgende Resultate ergaben:

1) Durch Zusammenschmelzen von Diopsid (Arendal) mit Eisenoxyd und Thonerde im Verhältniss von 80 : 17 : 3 entstehen zum Theil ganz eisenoxydfreie Augite, zum Theil solche, welche Oxyde enthalten, »bei denen aber die Annahme als Eisenoxyd-Silicat $RO.Fe_2O_3.SiO_2$ leicht erklärlich ist«.

2) Durch Zusammenschmelzen von Diopsid (Nordmarken) mit Thonerde und

Eisenoxyd im Verhältniss 80 : 17 : 3 entstehen zum Theil ganz thonerdefreie Augite.

3) Durch Zusammenschmelzen von Diopsid (Achmatowsk) mit Eisenoxyd und Thonerde im Verhältniss 68 : 25 : 7 wurde eine Glasbasis erhalten, welche weit eisenhaltiger ist, als die gebildeten Augite. Die Thonerde wurde theilweise zur Bildung von Plagioklas (Anorthit) verwandt.

»In keinem Falle tritt ein einfaches Zusammenkrystallisiren der Oxyde mit dem Diopsid ein, zudem bilden sich offenbar neue Verbindungen, aus denen die Augitkrystalle zur Ausscheidung gelangen, aus welchen aber auch Eisenglanz, Magnetit, Spinell, eisenreiche Glasbasis und Anorthit entstehen.«

4) Wurden Mischungen zusammengeschmolzen, deren Bestandtheile der Zusammensetzung $\overset{II}{R}O.\overset{III}{R}_2O_3.SiO_2$ entsprachen, so wurden Thonerde- und Eisenoxyd-Pyroxene erhalten, welche mit Ausnahme der meist leichteren Löslichkeit in ihren Eigenschaften denjenigen Augiten gleichen, welche durch Umschmelzung natürlicher Augite erzeugt werden.

Ref.: K. Oebbeke.

27. E. Wickel (in Göttingen): **Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen** (Inaug.-Dissert. Göttingen 1884).

Metanitrobenzmesidin.
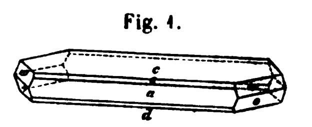
$C_6H_2(CH_3)_3NH.CO.C_6H_4NO_2$. Schmelzpunkt 205—206° C.

Dargestellt von E. v. Schack (Inaug.-Diss. Götting. 1876).

Eine früher von A. Arzruni erschienene krystallographische Untersuchung dieser Verbindung findet sich in obiger Dissertation S. 19. Die von Demselben untersuchten Krystalle waren dünne nach der Axe b gestreckte Nadeln, welche aus Alkohol, worin diese Substanz schwer löslich ist, erhalten worden waren. Dem Verf. lagen dagegen ziemlich dicke, tafelförmige und flächenreiche Krystalle vor, welche aus Aceton krystallisirt waren und offenbar genauere Winkelmessungen ermöglichten, als das Arzruni vorgelegene Material.

Krystallsystem: Monosymmetrisch.

Fig. 1.



$a : b : c = 1,6983 : 1 : 2,7838$
$\beta = 84^0 18'$.

Beobachtete Formen (Fig. 1): $c = (001)0P$, $\omega = (111) -P$, $o = (\bar{1}11) +P$, $a = (100)\infty P\infty$, $d = (\bar{1}01) + P\infty$, $e = (101) - P\infty$.

Ziemlich dicke, in der Richtung der Axe b gestreckte Tafeln. Die Flächen reflectirten gute Bilder.

	Berechnet:	Gemessen: Wickel:	Arzruni:
$a : \omega = 100 : 111 =$	—	*59° 26′	59° 39′
$c : \omega = 001 : 111 =$	—	*70 7	70 19
$c : e = 001 : 101 =$	—	*54 31	54 36
$a : c = 100 : 001 =$	84° 18½′	84 18	84 7
$d : a = \bar{1}01 : \bar{1}00 =$	32 52	32 51	—
$e : a = 101 : 100 =$	29 47	29 48	29 20
$d : c = \bar{1}01 : 001 =$	62 49½	62 49	—

	Berechnet:	Gemessen Wickel:	Gemessen Arzruni:
$\omega : \omega = 111 : 1\bar{1}1$	$= 71^0\ 44\frac{1}{2}'$	—	$71^0\ 17'$
$o : \omega = \bar{1}11 : 111$	$= 58\ \ 11$	$58^0\ 10'$	—
$o : \omega = 11\bar{1} : 111$	$= 34\ \ 29$	$34\ \ 28$	—
$o : a = \bar{1}11 : \bar{1}00$	$= 62\ \ 23$	$62\ \ 27$	—
$o : c = \bar{1}11 : 100$	$= 75\ \ 24$	$75\ \ 26$	—

Ausser der von Arzruni angegebenen vollkommenen Spaltbarkeit nach $a(100)$ beobachtete Verfasser noch eine ebenso vollkommene nach $c(001)$ und eine unvollkommene nach (010). Farbe gelblich, meistens durchsichtig. Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrie-Ebene, eine Hauptauslöschungsrichtung $68^0\ 15'$ gegen Axe c im stumpfen Axenwinkel β geneigt*).

Optisch orientirte Schliffe konnten der vorzüglichen Spaltbarkeit wegen nicht angefertigt werden. An Spaltblättchen parallel (001), auf welcher Fläche die Axen am Rande des Gesichtsfeldes noch zu erblicken sind, beobachtete

	Li	*Na*	*Tl*
Arzruni in Oel einen Winkel von	$= 60^0\ 27'$	$61^0\ 29'$	$60^0\ 47'$
Wickel in Glas (Adam's)	$= 55\ \ 32$	$55\ \ 22$	$55\ \ 10$

Doppelbrechung positiv, horizontale Dispersion deutlich erkennbar.

Metasulfobenzoesaures Natron.

$C_6H_4\left\langle\begin{matrix}CO\,.\,OH\\SO_3\,.\,Na\end{matrix}\right. + 2H_2O.$ Krystalle aus Wasser.

Krystallsystem: Asymmetrisch.

$$a : b : c = 0{,}5123 : 1 : 1{,}7144$$
$$\alpha = 95^0\ 43'$$
$$\beta = 103\ \ 33$$
$$\gamma = 78\ \ 24$$

Die Krystalle sind tafelförmig nach der Basis und nach der Makrodiagonale etwas verlängert. Sie zeigen gewöhnlich nur die drei Pinakoide und ein Prisma (120) $\infty\breve{P}'2$, zu denen manchmal noch klein eine Pyramide $(\bar{1}\bar{1}2)\breve{P}_{,}2$ hinzutritt. Flächenbeschaffenheit gut.

	Gemessen:	Berechnet:
$100 : 001$	$= {}^*77^0\ 18'$	—
$100 : 010$	$= {}^*79\ \ 25$	—
$010 : 001$	$= {}^*86\ \ 50$	—
$12\bar{2} : 00\bar{1}$	$= {}^*75\ \ 55$	—
$12\bar{2} : 100$	$= {}^*57\ \ 45$	—
$120 : 100$	$= 50\ \ 21$	$50^0\ 19\frac{1}{2}'$
$120 : 010$	$= 50\ \ 15$	$50\ \ 15\frac{1}{2}$
$120 : 001$	$= 77\ \ 33$	$77\ \ 34$
$12\bar{2} : 120$	$= 26\ \ 33$	$26\ \ 31$
$12\bar{2} : 010$	$= 52\ \ 24$	$52\ \ 26$

*) Nach Arzruni liegt die erste Mittellinie im spitzen Winkel β (wie Ref. auch an den Originalkrystallen bestätigen konnte), sie bildet also nach Obigem circa 22^0 mit der Verticalaxe. Der Ref.

Zwillinge häufig. Zwillingsaxe die Makrodiagonale, Zusammensetzungsfläche normal zu c (001)*). Die Prismen bilden einen einspringenden Winkel von 79° 21′ und die Basis beider Krystalle fällt in eine Ebene. Eine Schwingungsrichtung neigt auf c (001) 5° 6′ gegen Axe b im stumpfen Flächenwinkel; dieser Werth ist jedoch nicht constant, sondern schwankt in den Zwillingen von 7°—9°. Erste Mittellinie fast senkrecht auf (010), zweite fast ebenso auf (001). An einem Spaltblättchen ‖ (010) wurde ermittelt

$2E_a =$ 85° 14′	$2H_a =$ 54° 56′	für	Li
86 7	55 47	-	Na
87 4	56 42	-	Tl

Doppelbrechung sehr stark, negativ.

Benzophenon.

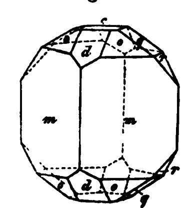
$C_6H_5 . CO . C_6H_5$. Schmelzpunkt 48°,5.

Krystalle aus Benzin.

Von dieser Verbindung, welche bekanntlich ein ausgezeichnetes Beispiel physikalischer Isomerie darbietet, hat der Verfasser die bereits früher von Handel (Annalen d. Chemie etc. **188**, 1) gemessene stabile, rhombische Form einer erneuten Untersuchung unterzogen, deren Resultat mit dem Handel's vollkommen übereinstimmt.

Krystallsystem: Rhombisch.

Fig. 2.



$a : b : c = 0{,}8511 : 1 : 0{,}6644$.
$0{,}8496 : 1 : 0{,}6535$ Handel.

Beobachtete Formen (Fig. 2): $m = (110)\infty P$, $c = (001)\, 0P$, $o = (111) P$, $d = (101)\bar{P}\infty$, $q = (011)\breve{P}\infty$, $r = (021)\, 2\breve{P}\infty$.

Theils lang, theils kurz prismatisch nach m, an den Enden meist die Domen herrschend. Die Flächen lieferten gute Reflexe, doch trübt sich die Substanz rasch an der Luft und wird matt.

	Gemessen:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0 =$	*80° 48′	—
$q : c = 011 : 001 =$	*33 36	—
$r : c = 021 : 001 =$	52 59	53° 2′
$r : m = 021 : 110 =$	58 48	58 49
$d : m = 101 : 110 =$	62 2	62 3
$d : c = 101 : 001 =$	38 1	37 59
$o : c = 111 : 001 =$	45 42	45 43
$o : d = 111 : 101 =$	27 37	27 38½
$o : q = 111 : 011 =$	33 1	33 2

Spaltbarkeit nach c (001) unvollkommen. In frischem Zustande durchsichtig, glasglänzend. Ebene der optischen Axen (010), erste Mittellinie Axe c.

*) Das Gesetz ist vom Verfasser nicht ganz richtig ausgesprochen, denn da die beiden c (001)-Flächen in einer Ebene liegen, kann nicht a (100) die Zusammensetzungsfläche sein, wie er angiebt.

$$2H_a = 69^0\ 50'$$
$$70\ \ 17$$
$$71\ \ 40$$

Doppelbrechung sehr stark, negativ. Stumpfer Axenwinkel in Oel nicht mehr austretend.

Mononitromesitylen.

$C_6H_2(CH_3)_3NO_2$. Schmelzpunkt $44^0 - 45^0$ C.

Fig. 3.

Krystalle aus Aceton und Petroleumäther.

Krystallsystem: Rhombisch.

$$a : b : c = 0,5600 : 1 : 0,4878.$$

Beobachtete Formen (Fig. 3): $b = (010)\infty\bar{P}\infty$, $m = (110)\infty P$, $d = (101)\bar{P}\infty$, $c = (001)\,0P$.

Die Krystalle waren meist dünn tafelig nach $b(010)$, die Flächen gaben nur schwache Reflexe:

	Gemessen:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0 =$	$58^0\ 30'$*	—
$d : c = 101 : 001 =$	$41\ \ 3\frac{1}{2}$*	—
$d : m = 101 : 110 =$	$55\ \ 5$	$55^0\ 2'$

Spaltbarkeit wurde nicht beobachtet. Farbe gelbgrün, durchsichtig. Ebene der optischen Axen $(100)\infty\bar{P}\infty$, erste Mittellinie Axe c.

	Li	Na	Tl
$2E_a =$	$65^0\ 10'$,	$65^0\ 32$,	$66^0\ 6$
$2H_a =$	$42\ \ 15$,	$42\ \ 35$,	$43\ \ 8$

Doppelbrechung sehr stark, negativ.

Aethylacetanilid.

$C_6H_5 . N <^{C_2H_5}_{C_2H_3O}$. Schmelzpunkt 55^0 C.

Dargestellt von Städel, Darmstadt (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 14, 30).

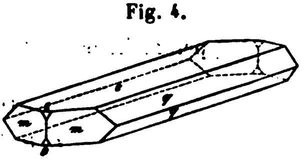
Krystalle aus Wasser.

Krystallsystem: Rhombisch.

$$a : b : c = 0,8401 : 1 : 1,0064.$$

Beobachtete Formen (Fig. 4): $c = (001)\,0P$, $q = (011)\bar{P}\infty$, $m = (110)\infty P$, $e = (201)\,2\bar{P}\infty$.

Fig. 4.



Die Krystalle sind tafelig nach $c(001)$ und nach der Axe a gestreckt. Sie erreichen bis zu 6 mm Grösse. Die Flächen gaben nur schwache Reflexe, da sie an der Luft rasch matt wurden.

	Gemessen:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0 =$	*$80^0\ \ 4'$	—
$q : c = 011 : 001 =$	*$45\ \ 11$	—
$e : c = 201 : 001 =$	$67\ \ 26$	$67^0\ 21'$
$q : m = 011 : 110 =$	$62\ \ 53$	$62\ \ 51$
$e : m = 201 : 110 =$	$44\ \ 59$	$45\ \ 2\frac{1}{2}$

Spaltbarkeit unvollkommen nach $a(100)$. Farblos und meistens durchsichtig. Ebene der optischen Axen $(010)\infty\breve{P}\infty$, erste Mittellinie Axe c. Stumpfer Axenwinkel in Oel nicht mehr austretend.

Li :	$2E_a = 104^0\ 10'$	$2H_a = 64^0\ 33'$
Na :	$103\ \ 27$	$63\ \ 53$
Tl :	$103\ \ \ 8$	$63\ \ 35$

Doppelbrechung positiv.

Anishydroxamsäureäthylester.

$N \begin{cases} C_8H_7O_2 \\ C_2H_5 \\ OH \end{cases}$ Schmelzpunkt 84° C.

Dargestellt von L. Pieper (Liebig's Annalen 217). Krystalle aus Alkohol (?).

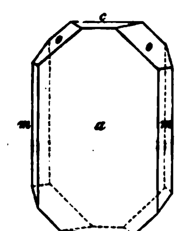


Fig. 5.

Krystallsystem: Monosymmetrisch.

$a : b : c = 1,3174 : 1 : 0,8563$
$\beta = 86^0\ 54'$.

Beobachtete Formen (Fig. 5): $a = (100)\infty P\infty$, $m = (110)\infty P$, $o = (111) - P$, $c = (001)0P$.

Die Krystalle sind dünntafelig nach $a(100)$ und liefern nur schwache Reflexbilder.

	Gemessen:	Berechnet:
$m : m = 110 : \bar{1}10 =$	$*74^0\ 29'$	—
$o : o = 111 : 1\bar{1}1 =$	$*69\ \ 58$	—
$o : m = 111 : 110 =$	$*42\ \ \ 5$	—
$a : c = 100 : 001 =$	$86\ \ 52$	$86^0\ 54'$
$a : o = 100 : 111 =$	$61\ \ 54$	$61\ \ 49\frac{1}{2}$
$o : c = 111 : 001 =$	$46\ \ \ 7$	$46\ \ \ 2$

Spaltbarkeit nach $c(001)$ deutlich. Die kleineren Krystalle sind farblos, durchsichtig, die grösseren getrübt. Ebene der optischen Axen $(010)\infty R\infty$; erste Mittellinie beinahe senkrecht auf $a(100)$, orientirte Schliffe konnten nicht angefertigt werden; auf a ergab sich

$2H_a = 96^0\ 45'$	für Li
$96\ \ 26$	- Na
$96\ \ 15$	- Tl.

Doppelbrechung positiv.

Orthodinitrobenzol.

$C_6H_4(NO_2)_2$. Schmelzpunkt 118°.

Eine krystallographische Untersuchung dieser Verbindung gab bereits Bodewig in Poggend. Annalen 158, 240. Die Wiederuntersuchung ergab dem Verfasser ein so übereinstimmendes Resultat, dass er bezüglich der gemessenen Werthe auf des Ersteren Arbeit verweist. Den Bodewig'schen Angaben ist nur noch hinzuzufügen:

Grosse, 6—8 mm dicke und bis zu 15 mm lange Krystalle erhält man aus

Aceton und Chloroform; äusserst dünne Blättchen mit stark spiegelnden Flächen aus Benzol. Der Habitus aller dieser Krystalle ist wie bei Bodewig tafelförmig nach der Symmetrie-Ebene. Spaltbarkeit nach c (001) ziemlich deutlich. Farbe gelbgrün, durchsichtig. Ebene der optischen Axen für Blau die Symmetrie-Ebene, für Roth senkrecht dazu. Erste Mittellinie, im spitzen Axenwinkel β liegend, neigt gegen Axe c

66° 12′	für *Li*
65 40	- *Na*
64 30	- *Tl*

$2H_a \perp 010$	= 6° 37′ für *Li*	$2E$ =	8° 30′
	= 3 26 - *Na*		5 12
$\parallel 010$	= 5° 23′ - *Tl*		7 11
	= 14 0 - blau		16 0

An einem Spaltblättchen nach c (001) Axenaustritt erkennbar. Doppelbrechung negativ.

Ref.: F. Grünling.

28. O. Heintze (in Göttingen): **Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen** (Inaug.-Dissertat., Göttingen 1884).

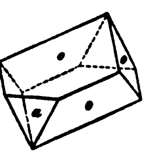
Trinitroparaxylol.

$C_6H(CH_3)_2(NO_2)_3$. **Schmelzpunkt** 137°.

Krystalle aus Aceton.

Krystallsystem: Monosymmetrisch.

$a : b : c = 2,4134 : 1 : 1,9194$
$\beta = 75° 40'$.


Fig. 1.

Beobachtete Formen (Fig. 1): $c = (001)0P$, $o = (\bar{1}11) + P$, $a = (100)\infty P\infty$.

Krystalle meist tafelförmig nach c, zuweilen auch prismatisch nach o. Die Flächen sind vielfach geknickt und uneben.

	Gemessen:	Berechnet:
$c : a = 001 : 100 =$	*75° 40′	—
$c : o = 001 : 11\bar{1} =$	*111 45	—
$o : o = \bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1 =$	*118 12	—
$a : o = 100 : 11\bar{1} =$	75 20—25′	75° 21½′

Spaltbarkeit nach c (001) volkommen. Farbe hellgelb, nur die kleineren Krystalle durchsichtig, die grösseren trübe. Ebene der optischen Axen die Symmetrie-Ebene. Erste Mittellinie neigt 28° 12′ gegen Axe c im stumpfen Axenwinkel β; zweite Mittellinie 13° 52′ gegen Axe a im spitzen Axenwinkel β.

$2H_a$ = 63° 33′	$2H_o$ = 117° 24′	$2V_a$ = 63° 17′	für *Li*
64 25	115 9	64 32	- *Na*
65 32	112 32	66 7	- *Tl*

Hieraus berechnet sich:

β = 1,4760	für *Li*
1,4697	- *Na*
1,4633	- *Tl*

Doppelbrechung negativ.

Isophtalsaures Baryum.

$C_6H_4(CO.O)_2Ba + 6H_2O$.

Krystallsystem: Asymmetrisch.

$a : b : c = 0,79354 : 1 : 0,61347$

$A =$	$88^0\ 2'$	$\alpha =$	$92^0\ 39\frac{1}{3}'$
$B =$	$86\ 38$	$\beta =$	$93\ 48\frac{3}{4}$
$C =$	$100\ 58$	$\gamma =$	$78\ 53\frac{1}{2}$

Beobachtete Formen (Fig. 2): $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $c = (001)0P$, $m = (110)\infty P',$, $n = (1\bar{1}0)\infty'P$, $q = (011),\breve{P}'\infty$, $o = (111)P'$, ferner in der Figur nicht gezeichnet: $\omega = (\bar{1}\bar{1}1)P,$, $r = (1\bar{2}1)2'\breve{P}2$, $s = (\bar{1}\bar{2}1)2\breve{P},2$.

Fig. 2.

Tafelförmig nach a und nach der Axe c verlängert. Einzelne Krystalle auch nadelförmig durch Zurücktreten von a. Die in der Figur nicht gezeichneten Flächen treten nur zuweilen auf. Fläche a meist gekrümmt durch Auftreten vicinaler Flächen, die Beschaffenheit der übrigen Flächen ist eine gute.

Fast alle Krystalle sind Zwillinge. Zwillingsaxe die Verticale, Zusammensetzungsfläche das Prisma (110). Am ausgebildeten Krystallende erscheinen fast ausnahmslos ausspringende Winkel.

	Gemessen:	Berechnet:
$a : b = 100 : 010 =$	$*100^0\ 58'$	—
$a : c = 100 : 001 =$	$*86\ 38$	—
$a : m = 100 : 110 =$	$*42\ 30$	—
$c : q = 001 : 011 =$	$*31\ 25$	—
$m : c = 110 : 001 =$	$*85\ 43\frac{1}{2}$	—
$a : n = 100 : 1\bar{1}0 =$	$34\ 4$	$34^0\ 4'$
$b : c = 010 : 001 =$	$88\ 1$	$88\ 2$
$c : n = 001 : 1\bar{1}0 =$	$88\ 45$	$88\ 42$
$o : a = 111 : 100 =$	$58\ 38$	$58\ 42$
$o : b = 111 : 010 =$	$68\ 43\frac{1}{2}$	$68\ 41\frac{1}{2}$
$o : c = 111 : 001 =$	$40\ 26$	$40\ 15\frac{1}{2}$
$o : n = 111 : 1\bar{1}0 =$	$80\ 27$	$80\ 24$
$o : \omega = 111 : \bar{1}\bar{1}1 =$	$84\ 33$	$84\ 22$
$a : \omega = 100 : \bar{1}\bar{1}1 =$	$170\ 47$	$118\ 00$
$\omega : b = \bar{1}\bar{1}1 : 010 =$	$100\ 50$	$100\ 48$
$c : \omega = 001 : \bar{1}\bar{1}1 =$	$44\ 9$	$44\ 7$
$\omega : m = \bar{1}\bar{1}1 : 110 =$	130 —	$129\ 50$
$\omega : n = \bar{1}\bar{1}1 : 1\bar{1}0 =$	$98\ 14$	$98\ 19$
$\omega : q = \bar{1}\bar{1}1 : 011 =$	$65\ 4$	$64\ 58$
$\omega : r = \bar{1}\bar{1}1 : 1\bar{2}1 =$	114 —ca.	$114\ 1$
$\omega : s = \bar{1}\bar{1}1 : \bar{1}\bar{2}1 =$	21 —ca.	$21\ 14\frac{1}{2}$
$q : a = 011 : 100 =$	$92\ 53$	$92\ 52$
$m : q = 110 : 011 =$	$70\ 27$	$70\ 27$
$n : q = 1\bar{1}0 : 011 =$	$110\ 23$	$110\ 29$
$q : r = 011 : 1\bar{2}1 =$	$85\ 58$	$86\ 7$
$q : s = 011 : \bar{1}\bar{2}1 =$	$82\ 47$	$82\ 41$

		Gemessen:	Berechnet:
$r : a = 1\bar{2}1 : 100$	=	55° 1′	54° 57′
$r : b = 1\bar{2}1 : 010$	=	136 51 ca.	136 17
$r : c = 1\bar{2}1 : 001$	=	57 39	57 51
$r : m = 1\bar{2}1 : 110$	=	90 4	90 4
$r : s = 1\bar{2}1 : \bar{1}\bar{2}1$	=	52 50	52 41½
$s : a = \bar{1}\bar{2}1 : 100$	=	107 53	107 38
$s : b = \bar{1}\bar{2}1 : 010$	=	130 56	131 2
$s : c = \bar{1}\bar{2}1 : 001$	=	55 59	55 47
$s : m = \bar{1}\bar{2}1 : 110$	=	135 47	135 38
$s : n = \bar{1}\bar{2}1 : 1\bar{1}0$	=	99 30 ca.	99 —
Am Zwilling:			
$c : c = 001 : \underline{00\bar{1}}$	=	8° 38′	8° 33′
$c : o = 001 : \underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$	=	68 40	68 41
$c : o = \underline{001} : 111$	=	48 58	48 50
$o : o = 111 : \underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$	=	89 14	89 5
$m : o = 110 : \underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$	=	45 17	45 28
$o : \omega = 111 :$	=	4 40	4 43

Spaltbarkeit nach c (001) höchst vollkommen und nach m (110) vollkommen. Ziemlich hart. Farblos, durchsichtig. Auf a (100) beträgt die Neigung einer Schwingungsrichtung links und rechts zur Zwillingsgrenze je 12° 33′ und liegt im stumpfen Winkel der Axen c und b. Auf einem Spaltungsstück nach c (001) neigt eine Schwingungsrichtung gegen Axe a 43° 42′ und 35° 12′ gegen Axe b im spitzen Winkel der Axen. Auf m 8° 42′ gegen Axe c im spitzen Winkel gebildet von der Verticalaxe und Kante $m : c$. Auf c beide Axen am Rande des Gesichtsfeldes sichtbar, Axenebene ungefähr ‖ Kante $m : c$. Eine Schliffläche senkrecht zu dieser ersten Mittellinie neigt ungefähr 94° 30′ gegen (100) und 107° 30′ gegen (010).

$2H_a =$ 53° 20′ für Li
53 45 » Na
54 21 » Tl

Doppelbrechung sehr stark, negativ, deutliche gekreuzte Dispersion.

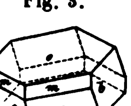
Nitrodiäthylmetamidobenzoesäure.

$$C_6H_3.(CO.OH) < \begin{matrix} NO_2 \\ N.(C_2H_5)_2 \end{matrix}.$$ Schmelzpunkt 171° C.

Dargest. von Lehmann (Inaug.-Dissert. Göttingen 1884). Krystalle aus Eisessig.

Krystallsystem: Monosymmetrisch.

$a : b : c = 0,89325 : 1 : 1,09523$
$\beta = 74° 57′.$


Fig. 3.

Beobachtete Formen (Fig. 3): $c = (001)0P$, $b = (010)\infty R\infty$, $m = (110)\infty P$, $o = (\bar{1}11)+P$.

Tafelförmig nach c (001) bei veränderliche Dicke. m meist nur angedeutet. Die Flächen sind zwar glänzend, geben jedoch in Folge von Knickungen keine einheitlichen Reflexe.

		Gemessen:	Berechnet:
$o : c$	$= \bar{1}11 : 001 =$	*113° 14′	—
$o : m$	$= \bar{1}11 : \bar{1}10 =$	*34 34½	—
$o : m$	$= \bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}0 =$	*88 38½	—
$m : m$	$= 110 : 1\bar{1}0 =$	81 34	81° 34′
$o : o$	$= \bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1 =$	75 33	75 29½
$m : c$	$= 110 : 001 =$	78 38	78 39½

Spaltbarkeit nach b (010) sehr vollkommen, sehr spröde. Farbe intensiv weingelb, durchsichtig. Der Körper zeigt auf den Flächen b, m und o stahlblaue Oberflächenfarbe, aus der Beschreibung des Verf.'s geht hervor, dass jene stark pleochroitisch ist und die Schwingungen parallel (ungefähr) der Verticalaxe stahlblau, diejenigen senkrecht dazu weiss erscheinen. Spaltungsstücke parallel (010) zeigen starken Pleochroismus, Axenfarben licht-gelbgrün und tief braun [wahrscheinlich entspricht der letztere der nahezu senkrechten Schwingung. D. Ref.]. Ebene der optischen Axen b (010). Eine Schwingungsrichtung neigt 24° 18′ gegen Axe a und liegt im stumpfen Winkel der Kanten $c : b$ und $o : b$ (auf Fläche b). Auf (001) eine Axe in der Symmetrieebene sichtbar.

$2H_a$ = 29° 42′ für Li
28 30 » Na
27 38 » Tl

Doppelbrechung sehr stark, positiv.

Trimethylmetachlorphenyl-Ammoniumbromid.

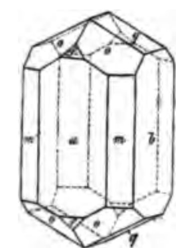
$C_6H_4.Cl.N(CH_3)_3Br.$

Dargestellt von Städel in Darmstadt.

Krystallsystem: Rhombisch.

$a : b : c = 0{,}87535 : 1 : 0{,}53392.$

Fig. 4.



Beobachtete Formen (Fig. 4): $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $m = (110)\infty P$, $o = (111)P$, $q = (011)\breve{P}\infty$, $f = (201)2\bar{P}\infty$.

Die Krystalle sind prismatisch nach der Verticalaxe. Die Flächenbeschaffenheit ist eine vorzügliche, Reflexe sehr gut.

Mit dieser Verbindung ist isomorph das Trimethyl-metachlorphenyl-Ammoniumchlorid, wie die untenstehenden Messungen zeigen. Aussser den Flächen a und d, welche fehlen, zeigen die Krystalle dieselben Formen in derselben Ausbildungsweise. Die Flächenbeschaffenheit ist eine schlechtere und gestattet keine so guten Messungen wie das Bromid.

		Berechnet:	Bromid:	Chlorid:
$b : m$	$= 010 : 110 =$	—	*48° 48′	48° 35′
$m : o$	$= 110 : 111 =$	—	*50 58	50 54
$m : m$	$= 110 : 1\bar{1}0 =$	82° 24′	82 23	82 22
$o : o$	$= 111 : \bar{1}11 =$	56 34	56 40	56 37
$b : o$	$= 010 : 111 =$	65 30	65 29	65 45
$m : o$	$= 1\bar{1}0 : 111 =$	85 12½	85 20	85 29
$b : q$	$= 010 : 011 =$	61 54	61 55	61 42

	Berechnet:	Bromid:	Chlorid:
$m : q = 110 : 011$	$= 71^0 55'$	$71^0 55\frac{1}{2}'$	$71^0 48'$
$a : d = 100 : 201$	$= 39\ 20\frac{1}{2}$	$39\ 20\frac{1}{2}$	—
$m : d = 110 : 201$	$= 54\ 25$	$54\ 28$	—
$o : d = 111 : 201$	$= 30\ 48\frac{1}{2}$	$30\ 48$	—
$d : q = 201 : 011$	$= 56$ —	$56\ 9$	—

Bromid: Spaltbarkeit nach *c* unvollkommen. Farblos, durchsichtig. Ebene der optischen Axen für Roth und Gelb *a* (100), für Blau *b* (010). Erste Mittellinie Axe *c*.

$$2E_a\ (\parallel 100) = 8^0\ 1'\ \text{für}\ Li$$
$$3\ 25\ \text{»}\ Na$$
$$(\parallel 010)\ \ 6\ 20\ \text{»}\ Tl$$

Doppelbrechung schwach, negativ.

Chlorid: Ebene der optischen Axen für alle Farben *b*(010), Axe *c* erste Mittellinie.

$$2E_a = 25^0 23'\ \text{für}\ Li$$
$$24\ 59\ \text{»}\ Na$$
$$24\ 25\ \text{»}\ Tl$$

Doppelbrechung negativ.

Traubenzucker-Chlornatrium.

$$2C_6H_{12}O_6 + NaCl + H_2O.$$

Dargestellt von Prof. Tollens, Göttingen. Krystalle aus Alkohol und aus Harn.

Krystallsystem: Hexagonal, rhomboëdrisch-hemiëdrisch.

$$a : c = 1 : 1{,}7523.$$

Beim Verdunsten einer Lösung, welche auf 2 Mol. Traubenzucker (Glukose) 1 Mol. $NaCl$ enthält, oder beim Verdunsten von diabetischem Harn entsteht obige Doppelverbindung, welche von Kobell, Pasteur, Schabus und dem Verfasser krystallographisch bearbeitet wurde. Kobell und Schabus erklärten dieselbe für hexagonal, während Pasteur, auf Grund optischer Zweiaxigkeit in Schliffen senkrecht zur Hauptaxe, sie für rhombische Drillingsverwachsungen ähnlich denen des Aragonits hielt. Aus den Beobachtungen der beiden Erstgenannten sowie des Verfassers ergiebt sich unzweifelhaft die Zugehörigkeit zum hexagonalen System.

Die flächenreichsten Krystalle, aus diabetischem Harn stammend, hatte Schabus in Händen, der daran folgende Flächen beobachtete:

$$(10\bar{1}1)+R,\ (01\bar{1}1)-R,\ (01\bar{1}2)-\tfrac{1}{2}R,\ (11\bar{2}0)\infty P2,\ (10\bar{1}0)\infty R,\ (0001)0R.$$

Der Habitus der Krystalle war ein doppelter: entweder $+R$ und $-R$ in gleich grosser Entwicklung mit untergeordnetem ∞R und $\infty P2$, oder aber specifisch hemiëdrisch ausgebildete, flächenreiche Krystalle mit gross vorwaltendem R.

Der Verfasser beobachtete von $+R$ und $-R$ im Gleichgewicht alle möglichen Uebergänge bis zum reinen R. Die Flächen sind etwas matt und oft nicht ganz eben, so dass keine genauen Messungen möglich sind. Das oben gegebene Axenverhältniss ist vom Verfasser aus dem am wenigsten schwankenden Winkel berechnet.

	Berechnet:	Heintze:	Schabus:	Pasteur:	Kobell:
$(10\bar{1}1):(01\bar{1}1)$	= 53° 16′	53° 14′	53° 20′	53° 9′	53° 2′
$(10\bar{1}1):(\bar{1}101)$		—	102 18	—	—
$(10\bar{1}1):(10\bar{1}\bar{1})$		*52 36	52 30	—	—
$(01\bar{1}2):(01\bar{1}1)$		—	—	—	18 30

Beim Eintauchen in Wasser beobachtete der Verfasser Aetzfiguren, welche nur auf drei abwechselnden Flächen der scheinbar holoëdr. Pyramide entstanden und welche die Gestalt vierseitig vertiefter Pyramiden hatten mit einer kürzeren, den Basiskanten parallelen Diagonale und einer darauf senkrecht stehenden längeren, nach welcher sie symmetrisch sind.

Spaltbarkeit nicht beobachtet, Bruch splittrig, ziemlich hart.

Schliffe senkrecht zu c zeigen ein von Ellipsen umgebenes schwarzes Kreuz, welches sich beim Drehen in zwei Hyperbeln theilt mit ca. 5° scheinbarem Axenwinkel. Andere Schliffe zeigen eine mehr oder minder deutlich ausgeprägte Theilung in sechs Sectoren, deren Grösse von derjenigen der entsprechenden Rhomboëderflächen abhängt, so dass beim Vorhandensein von nur einem solchen nur noch eine Dreitheilung übrig bleibt. Die Lage der optischen Axen ist in je zwei Sectoren die gleiche und geht || der Grenze derselben. Farblos, durchsichtig aus Alkohol, gelbbraun aus Harn.

Doppelbrechung positiv, ziemlich stark.

Paratolytrimethylammonjodid.

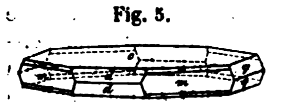
$C_6H_4.CH_3.N(CH_3)_3J$. Zersetzt sich vor dem Schmelzen.

Dargestellt von A. Tölle (Inaug.-Dissertat. Göttingen 1883). Krystalle aus verdünntem Alkohol.

Krystallsystem: Rhombisch.

$$a : b : c = 0{,}71747 : 1 : 3{,}05495.$$

Fig. 5.



Beobachtete Formen (Fig. 5): $c = (001)0P$, $m = (110)\infty P$, $d = (101)\bar{P}\infty$, $q = (011)\breve{P}\infty$, $o = (111)P$. Sehr dünne Blättchen nach c. Randflächen nur an einigen dickeren Krystallen vorhanden. Reflexe gut.

		Gemessen:	Berechnet:
$m : m$	= 110 : 1$\bar{1}$0	=*71° 19′	—
$d : c$	= 101 : 001	*76 47	—
$d : m$	= 101 : 110	37 44	37° 43′
$q : m$	= 011 : 110	56 21	56 21
$q : c$	= 011 : 001	71 52	71 52½
$d : q$	= 101 : 011	94 12	95 5
$o : m$	= 111 : 110	10 45	10 48

Spaltbarkeit nicht beobachtet, leicht zerbrechlich. Farblos, durchsichtig. Ebene der optischen Axen (010), erste Mittellinie Axe c.

$$2E_a = 18^\circ 40' \text{ für } Li$$
$$20\ 36 \quad - \ Na$$
$$22\ 42 \quad - \ Tl.$$

Doppelbrechung positiv.

Triäthylentritolytriamin.

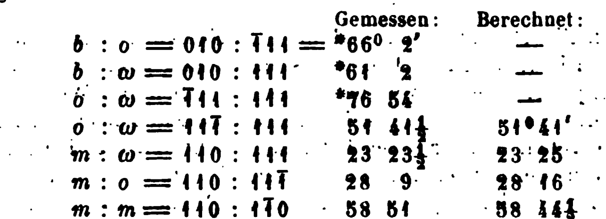
$(C_6H_4)_3(C_2H_5)_3(CH_3)_3N_3$. Schmelzpunkt 189,5° ca.

Dargestellt von E. Meyer (Inaug.-Dissert. Göttingen 1882). Krystalle aus Benzol.

Krystallsystem: Monosymmetrisch.

$a : b : c = 0,5816 : 1 : 1,0309$
$\beta = 75^0\ 23\frac{1}{2}'$.

Fig. 6.



Beobachtete Formen (Fig. 6): $o = (\bar{1}11) + P$, $\omega = (111) -P$, $b = (010)\infty R\infty$, $m = (110)\infty P$.

Kleine Krystalle von pyramidalem Habitus. Flächen sehr glatt und glänzend.

	Gemessen:	Berechnet:
$b : o = 010 : \bar{1}11 =$	*66° 2'	—
$b : \omega = 010 : 111$	*61 2	—
$o : \omega = \bar{1}11 : 111$	*76 54	—
$o : \omega = 11\bar{1} : 111$	51 41½	51° 41'
$m : \omega = 110 : 111$	23 23½	23 25
$m : o = 110 : 11\bar{1}$	28 9	28 16
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$	58 51	58 44½

Spaltbarkeit nach b (010) sehr vollkommen, sehr spröde. Farblos, durchsichtig. Ebene der optischen Axen (010). Erste Mittellinie neigt 24° 48' gegen Kante $b : o$ im spitzen Winkel der Fläche b.

$2H_a = 44^0\ 50'$ für Li
$45\ 15$ - Na
$45\ 42$ - Tl.

Doppelbrechung sehr stark, positiv. Ref.: F. Grünling.

29. W. Voigt (in Göttingen): **Theorie des Lichtes für vollkommen durchsichtige Medien** (Annal. der Phys. **19**, 873—908). Der Verf. versucht nachzuweisen, in wie weit sich die Gesetze der optischen Erscheinungen auf die Elasticitätstheorie *) zurückführen lassen. Von absorbirenden Medien sieht er vorläufig ab.

Sind u, v, w und U, V, W die Verschiebungscomponenten für Aether und Materie, m und μ deren Dichtigkeiten, X', Y', Z' und Ξ', H', Z' die Componenten der von aussen wirkenden Kräfte, X, Y, Z und Ξ, H, Z die der inneren elastischen Kräfte, (A), (B), (C) und (A), (B), (Γ) die der Wechselwirkung zwischen Materie und Aether, so sind die Bewegungsgleichungen für den in einem Volumenelement befindlichen Aether:

$$m\frac{d^2u}{dt^2} = X' + X + (A)$$
$$m\frac{d^2v}{dt^2} = Y' + Y + (B)$$
$$m\frac{d^2w}{dt^2} = Z' + Z + (C);$$

*) Vergl. diese Zeitschr. **9**, 208.

für die ponderable Materie:

$$\mu \frac{d^2U}{dt^2} = \Xi' + \Xi + (A)$$
$$\mu \frac{d^2V}{dt^2} = H' + H + (B)$$
$$\mu \frac{d^2W}{dt^2} = Z' + Z + (\Gamma).$$

Die Grössen X', Y', Z', Ξ', H', Z' werden in der Optik gleich Null; für die Grössen X, Y, Z, sowie Ξ, H, Z gelten die Beziehungen:

$$-X = \frac{dX_x}{dx} + \frac{dY_y}{dy} + \frac{dZ_z}{dz}, \text{ etc.,}$$

wo die Grössen X_x etc. identisch sind mit den Molekularcomponenten, welche im allgemeinsten Falle durch 21 Elasticitätsconstanten gegeben sind*).

Das Princip der Energie verlangt, dass die Arbeit der Wechselwirkungen sich auf die Form eines vollständigen Differentialquotienten nach der Zeit bringen lasse; daraus ergeben sich für deren Potentiale f acht mögliche Fälle und daraus acht Systeme von Gleichungen für die Grössen (A), (B), (C), von denen jedoch vier nur bei circular oder elliptisch polarisirenden Medien Anwendung finden.

Endlich nimmt der Verf. an:

1) Der Aether ist bei den Schwingungsbewegungen, welche optische Erscheinungen veranlassen, merklich incompressibel.

2) Seine Dichtigkeit ist gegen die aller bekannter ponderabler Substanzen verschwindend klein.

3) Seine Dichtigkeit und Elasticität ist in allen Körpern die gleiche.

Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ω einer ebenen Welle in einem isotropen Medium folgt hiernach:

$$\omega^2 = \frac{(e+a) - \frac{a'}{\tau^2}}{m + r - n\tau^2},$$

wo a, a', r, n Constanten der erwähnten vier allgemein geltenden Gleichungen sind, e die Constante der Gleichungen $X = e\Delta u$, $Y = e\Delta v$, $Z = e\Delta w$ ist, und wo $\tau = \frac{T}{2\pi}$ (T = Schwingungsdauer). Für den leeren Raum ist $\omega_0^2 = \frac{e}{m}$, d. h. unabhängig von der Farbe.

Für den Brechungsquotienten $\mathfrak{n}$ folgt:

$$\frac{1}{\mathfrak{n}^2} = \frac{m}{e} \cdot \frac{(e+a) - \frac{a'}{\tau^2}}{m + r - n\tau^2}.$$

Unter Berücksichtigung, dass für den leeren Raum $\lambda_0 = 2\pi\tau\omega_0$ und sonst $\lambda = 2\pi\tau\omega$, erhält man daraus leicht den Werth des Brechungsquotienten bezogen auf die Wellenlänge.

Bezeichnen μ, ν, π die Cosinus der Wellennormale mit den Axen in einem dreifach symmetrischen Krystalle, so ist ω bestimmt durch die Gleichung:

*) Vergl. diese Zeitschr. 9, 208.

$$\frac{\mu^2}{A_1\mu^2 + B_{12}\nu^2 + B_{13}\pi^2 - \Gamma_1\omega^2} + \frac{\nu^2}{B_{21}\mu^2 + A_2\nu^2 + B_{23}\pi^2 - \Gamma_2\omega^2} + \frac{\pi^2}{B_{31}\mu^2 + B_{32}\nu^2 + A_3\pi^2 - \Gamma_3\omega^2} = 0,$$

wo die A, B, Γ ebenfalls aus den Constanten obiger vier Gleichungen gebildet sind.

Die die Schwingungsrichtung angebenden Werthe M, N, P findet man aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned} M[A_1\mu^2 + B_{12}\nu^2 + B_{13}\pi^2 - \Gamma_1\omega^2] &= Q\mu \\ N[B_{21}\mu^2 + A_2\nu^2 + B_{23}\pi^2 - \Gamma_2\omega^2] &= Q\nu \\ P[B_{31}\mu^2 + B_{32}\nu^2 + A_3\pi^2 - \Gamma_3\omega^2] &= Q\pi \\ M\mu + N\nu + P\pi &= 0. \end{aligned}$$

Um von diesen Gleichungen auf die Fresnel'schen zu kommen, ist es nöthig, gewisse Relationen zwischen den Constanten anzunehmen. Will man dabei die Fresnel'sche Definition der Polarisationsebene ($\perp$ zur Schwingungsebene) beibehalten, so müssen andere Relationen eingeführt werden, als wenn man die Neumann'sche Definition (Polarisationsebene parallel der Schwingungsebene) annimmt. Da die ersteren Relationen keine besondere innere Wahrscheinlichkeit haben, die letzteren dagegen eine gute physikalische Deutung zulassen, so schliesst der Verf., dass die Neumann'sche Definition die richtige sei.

Nimmt man also die letztere an, so folgt:

$$\frac{\mu^2}{\omega^2 - \omega_x^2} + \frac{\nu^2}{\omega^2 - \omega_y^2} + \frac{\pi^2}{\omega^2 - \omega_z^2} = 0,$$

wo
$$\omega_x^2 = \frac{B_{23}}{\Gamma_1}, \quad \omega_y^2 = \frac{B_{13}}{\Gamma_2}, \quad \omega_z^2 = \frac{B_{13}}{\Gamma_3}.$$

Für den Axenwinkel φ gilt:

$$\cos^2\varphi = \frac{\omega_z^2 - \omega_y^2}{\omega_z^2 - \omega_x^2}, \qquad \sin^2\varphi = \frac{\omega_y^2 - \omega_x^2}{\omega_z^2 - \omega_x^2}.$$

Werden zwei Axen unterschiedslos, oder kehren sie nach einer Drehung von 60° oder 120° in gleiche Stellung zurück, so ergeben sich aus dem Gesagten die Gesetze für einaxige Krystalle; werden die drei Axen unterschiedslos, so erhält man einfache Brechung.

Sind von den erwähnten Gleichungen alle acht erfüllt, so findet in isotropen Medien circulare, in anisotropen im Allgemeinen elliptische Polarisation statt.

Der Drehungswinkel φ der Polarisationsebene nach dem Durchgange (parallel der z-Axe) durch eine circularpolarisirende Platte von der Dicke δ ist nach der vorliegenden Theorie:

$$\varphi = \frac{\delta}{2\tau}\left(\frac{1}{\omega_1} - \frac{1}{\omega_2}\right) = \frac{\delta}{2\sqrt{(e+a)(m+r)}}\left(p - \frac{p'}{\tau^2\omega^2}\right)\left(1 + \frac{a'}{2(e+a)\tau^2}\right),$$

wo p und p' Constanten der neu eingeführten Gleichungen sind*).

*) ω_1 und ω_2 sind die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der beiden entgegengesetzt circular rotirenden Wellen; ω ist ein mittlerer Werth für beide. Dass sich in der That bei circular polarisirenden Medien zwei Wellen mit ungleicher Geschwindigkeit fortpflanzen, wurde bekanntlich von Fresnel experimentell nachgewiesen. Vergl. Pfaundler, Phys. 2, 630. Der Ref.

In entsprechender Weise leitet der Verf. die Relationen für die elliptische Polarisation ab; er findet, dass sich bei anisotropen Medien unter der Voraussetzung der genannten Bedingungen in derselben Richtung jedesmal zwei elliptisch polarisirte Wellen mit ungleicher Geschwindigkeit fortpflanzen, deren grosse Axen normal zu einander stehen. In der Richtung der optischen Axen findet Circularpolarisation statt. Ref.: J. Beckenkamp.

80. W. Voigt (in Göttingen): **Theorie der absorbirenden isotropen Medien, insbesondere Theorie der optischen Eigenschaften der Metalle** (Ebenda, 1884, **28**, 104—147). Die Componenten (A), (B), (C) der Wechselwirkung zwischen Materie und Aether lassen sich in zwei Theile zerlegen, von denen der erste nur von der Bewegung des ganzen Elementes, der letztere von dessen Deformation herrührt, d. h.

$$(A) = A - \left(\frac{dA_x}{dx} + \frac{dA_y}{dy} + \frac{dA_z}{dz}\right)$$

$$(B) = B - \left(\frac{dB_x}{dx} + \frac{dB_y}{dy} + \frac{dB_z}{dz}\right)$$

$$(C) = C - \left(\frac{dC_x}{dx} + \frac{dC_y}{dy} + \frac{dC_z}{dz}\right).$$

Zur Erklärung der Absorptionserscheinungen ist man gezwungen, den Verlust an Energie entweder durch auftretende Wärmeschwingungen zu erklären, oder die Verschiebungen U, V, W der Moleküle unendlich klein zu setzen. Verf. nimmt das letztere an. Da in diesem Falle unter allen Umständen ein Verlust an Energie eintreten muss, so müssen die beiden Functionen:

$$\Psi_1 = A\frac{du}{dt} + B\frac{dv}{dt} + C\frac{dw}{dt},$$

$$\Psi_2 = A_x\frac{d^2u}{dt\,dx} + A_y\frac{d^2u}{dt\,dy} + A_z\frac{d^2u}{dt\,dz}$$
$$+ B_x\frac{d^2v}{dt\,dx} + B_y\frac{d^2v}{dt\,dy} + B_z\frac{d^2v}{dt\,dz}$$
$$+ C_x\frac{d^2w}{dt\,dx} + C_y\frac{d^2w}{dt\,dy} + C_z\frac{d^2w}{dt\,dz}$$

stets eine negative Summe von quadratischen Gliedern darstellen.

Der Verf. prüft dann die hieraus sich ergebenden Folgerungen mit den beobachteten Erscheinungen bei der Reflexion an metallischen Oberflächen und findet beide in Uebereinstimmung. Ref.: J. Beckenkamp.

81. Derselbe: Theorie der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene (Ebenda 493—512). Die oben entwickelte Lichttheorie wird auf die »magnetisch activen Medien« angewendet, welche die Eigenschaft haben, in einem magnetischen Felde die Polarisationsebene eines hindurchgehenden polarisirten Lichtstrahles zu drehen*). Der Verf. findet folgende Gesetze:

*) Vergl. diese Zeitschr. **9**, 415 ff.

1) In jeder Richtung werden zwei elliptisch polarisirte Wellen mit entgegengesetzter Rotationsrichtung und verschiedener Geschwindigkeit fortgepflanzt.

2) Ihre Bahnellipsen liegen mit ihren Axen parallel denjenigen Richtungen, in welche, wenn die elektromagnetische Wirkung verschwindet, die Schwingungsrichtungen der beiden linear-polarisirten Wellen fallen.

3) Die Bahnellipsen sind ähnlich und liegen gegen einander um 90° gedreht.

4) In der Richtung der optischen Axen findet circulare Polarisation statt.

Ref.: J. Beckenkamp.

82. Derselbe: Ueber die Theorie der Dispersion und Absorption, speciell über die optischen Eigenschaften des festen Fuchsins (Annalen der Phys. 19, 554—577). Auch die bei der Reflexion am Fuchsin von Wiedemann, Schenk*) und Anderen gemachten Beobachtungen stehen in Uebereinstimmung mit der entwickelten Theorie. Ref.: J. Beckenkamp.

83. Derselbe: Zur Theorie der Absorption des Lichtes in Krystallen (Ebenda 577—606). Für dreifach symmetrische Krystalle, auf welche allein der Verf. sich beschränkt, nehmen die Bewegungsgleichungen folgende Form an:

$$m\frac{d^2u}{dt^2} = B_{11}\frac{d^2u}{dx^2} + B_{12}\frac{d^2u}{dy^2} + B_{13}\frac{d^2u}{dz^2} + C_{11}\frac{d^2u'}{dx^2} + C_{12}\frac{d^2u'}{dy^2} + C_{13}\frac{d^2u'}{dz^2} + \frac{dL}{dx}$$

$$m\frac{d^2v}{dt^2} = B_{21}\frac{d^2v}{dx^2} + B_{22}\frac{d^2v}{dy^2} + B_{23}\frac{d^2v}{dz^2} + C_{21}\frac{d^2v'}{dx^2} + C_{22}\frac{d^2v'}{dy^2} + C_{23}\frac{d^2v'}{dz^2} + \frac{dL}{dy}$$

$$m\frac{d^2w}{dt^2} = B_{31}\frac{d^2w}{dx^2} + B_{32}\frac{d^2w}{dy^2} + B_{33}\frac{d^2w}{dz^2} + C_{31}\frac{d^2w'}{dx^2} + C_{32}\frac{d^2w'}{dy^2} + C_{33}\frac{d^2w'}{dz^2} + \frac{dL}{dz},$$

wobei unter $\frac{dL}{dx}$ die Glieder $\frac{du'}{dx}$ und die des hydrostatischen Druckes zusammengefasst sind, und wo $u' = \frac{du}{dt}$ etc.

Um von diesen Gleichungen ausgehend zu den Neumann'schen Resultaten zu gelangen, müssen die Constanten B und C wieder den genannten Bedingungen genügen.

Im Allgemeinen gehören bei absorbirenden Medien zu jeder Fortpflanzungsrichtung vier elliptisch polarisirte Wellen.

Sind μ, ν, π die Cosinus der Fortpflanzungsrichtung einer ebenen Welle im Innern eines einaxigen Krystalls, bei welcher sich nach der Theorie nur zwei Wellen nach jeder Richtung fortpflanzen, so folgen für die Absorptionscoëfficienten $\varkappa$ des ausserordentlichen und des ordentlichen Strahles:

$$\varkappa_0 = \sqrt{1 + \tau^2\left(\frac{B_1}{C_1}\right)^2} - \tau\frac{B_1}{C_1}$$

*) Vergl. diese Zeitschr. 10, 282.

$$\varkappa_e = \sqrt{1 + \tau^2 \left(\frac{B_1 \pi^2 + B_3 \sigma^2}{C_1 \pi^2 + C_3 \sigma^2}\right)} - \tau \left(\frac{B_1 \pi^2 + B_3 \sigma^2}{C_1 \pi^2 + C_3 \sigma^2}\right),$$

wo $\sigma^2 = \mu^2 + \nu^2, \quad B_1 = B_{23} = B_{32}, \quad B_3 = B_{21} = B_{12},$
$C_1 = C_{23} = C_{32}, \quad C_3 = C_{21} = C_{12}.$

Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ω folgt:

$$m\omega_o^2 = B_1 (1 - \varkappa_o^2) + 2 \frac{C_1}{\tau} \varkappa_o$$

$$m\omega_e^2 = \left[B_1 (1 - \varkappa_e^2) + 2 \frac{C_1}{\tau} \varkappa_e\right] \pi^2 + \left[B_e (1 - \varkappa_e^2) + 2 \frac{C_3}{\tau} \varkappa_e\right] \sigma^2.$$

Sei L die Dicke einer einaxigen, von convergentem Lichte durchsetzten absorbirenden Krystallplatte; δ die gegenseitige Verzögerung des ordinären und des extraordinären Strahles in einer Richtung, welche den Winkel γ mit der optischen Axe macht, α der Winkel, welcher in dieser Richtung die Schwingungsebene des Polarisators mit dem Hauptschnitt macht, β der analoge für die Schwingungsrichtung des Analysators, A die einfallende Amplitude, so wird parallel der Schwingungsebene des Analysators nach dem Austritt aus demselben eine Intensität J erhalten, welche gegeben ist durch

$$J = A^2 \left[\cos^2 \alpha \cos^2 \beta \, e^{-2\varkappa_o l_o} + \sin^2 \alpha \sin^2 \beta \, e^{-2\varkappa_e l_e} \right.$$
$$\left. + 2 \sin \alpha \sin \beta \cos \alpha \cos \beta \cos \delta \, e^{-(\varkappa_o l_o + \varkappa_e l_e)}\right];$$

hierbei ist:

$$l_o = \frac{L}{\tau \omega_o}, \qquad l_e = \frac{L}{\tau \omega_e}.$$

Ist $C_3 > C_1$, so enthält diese Formel die vollständige Erklärung der Erscheinungen, wie sie von Lommel am Magnesiumplatincyanür gefunden wurden (vergl. diese Zeitschr. **5**, **521**), d. h. im Allgemeinen ist das Gesichtsfeld von einem schiefen dunklen Kreuz durchzogen; der eine Balken steht senkrecht zur Schwingungsebene des Polarisators, der andere zu der des Analysators.

Der Fall $C_1 > C_3$ ist beim Turmalin erfüllt. Hier sind die Büschel parallel den genannten Schwingungsrichtungen.

Nach Weglassung des Polarisators fallen die zu seinen Schwingungsrichtungen senkrechten resp. parallelen Büschel fort.

Bei rhombischen Krystallen pflanzen sich in den Hauptebenen ebenfalls nur zwei Wellen fort. Für die xz-Ebene sind die zu diesen gehörigen Werthe der Absorptionscoëfficienten:

$$\varkappa_1 = \sqrt{1 + \tau^2 \left(\frac{B_2}{C_2}\right)^2} - \tau \frac{B_2}{C_2}$$

$$\varkappa_2 = \sqrt{1 + \tau^2 \left(\frac{B_1 \pi^2 + B_3 \mu^2}{C_1 \pi^2 + C_3 \mu^2}\right)^2} - \tau \frac{B_1 \pi^2 + B_3 \mu^2}{C_1 \pi^2 + C_3 \mu^2};$$

die Werthe der Geschwindigkeiten sind:

$$m\omega_1^2 = B_2 (1 - \varkappa_1^2) + 2\varkappa_1 \frac{C_2}{\tau} \quad (\parallel xz \text{ schwingend})$$

$$m\omega_2^2 = \pi^2 \left(B_1 (1 - \varkappa_2^2) + 2\varkappa_2 \frac{C_1}{\tau}\right) + \mu^2 \left(B_3 (1 - \varkappa_2^2) + 2\varkappa_2 \frac{C_3}{\tau}\right)$$

$$B_2 = B_{23} = B_{32}; \quad C_2 = C_{23} = C_{32}.$$

Für beliebige Richtungen werden die Gesetze für ω und $\varkappa$ zu complicirt.

Betrachtet man eine Platte von der Dicke L, senkrecht zu einer optischen Axe geschnitten, im Polarisationsapparat, sei α der Winkel der Schwingungsebene des Polarisators mit der Ebene der optischen Axen, β der analoge Winkel für den Analysator, sei ferner der Winkel einer Wellennormale mit einer optischen Axe gleich u, und liege sie in einer Ebene, die mit der xz-Ebene (= Ebene der optischen Axen) um einen Winkel ψ geneigt ist, so ist:

$$J = A^2 \Big[\sin^2\left(\alpha - \frac{\psi}{2}\right) \sin^2\left(\beta - \frac{\psi}{2}\right) e^{-2\varkappa_o l_o}$$
$$+ \cos^2\left(\alpha - \frac{\psi}{2}\right) \cos^2\left(\beta - \frac{\psi}{2}\right) e^{-2\varkappa_e l_e}$$
$$+ 2\sin\left(\alpha - \frac{\psi}{2}\right) \sin\left(\beta - \frac{\psi}{2}\right) \cos\left(\alpha - \frac{\psi}{2}\right) \cos\left(\beta - \frac{\psi}{2}\right) \cos\delta \cdot$$
$$\cdot e^{-(\varkappa_o l_o + \varkappa_e l_e)} \Big].$$

Da $\cos\delta$ mit wachsendem u periodisch Maxima und Minima erreicht, so erhält man im Allgemeinen helle und dunkle Ringe um die Axen. Sind Polarisator und Analysator gekreuzt, so sind in den Ebenen $\psi = 2\alpha$ dunkle Büschel, welche sich bei einer Drehung des Krystalls gegen die Schwingungsebene des Polarisators doppelt so schnell gegen diese drehen; dieselbe Erscheinung zeigen auch durchsichtige Medien; aber selbst für schwach absorbirende Mittel folgt aus der Formel, dass die Büschel in der Richtung der optischen Axe selbst für $\alpha = \frac{\pi}{4}$ durch eine helle Stelle unterbrochen sind, für $\alpha = 0$ und $\alpha = \frac{\pi}{2}$ dagegen durchgehen.

Schwächere Maxima ergeben sich auch für $\psi = 0$, $\psi = \pi$, Minima für $\psi = \frac{\pi}{2}$, $\psi = \frac{3\pi}{2}$; d. h. für alle Lagen der Krystallplatte folgen auch dunkle Büschel senkrecht zur Ebene der optischen Axen; diese sind aber nur bei grösseren Werthen von $\varkappa$ sichtbar.

Stehen Analysator und Polarisator parallel, so tritt dieselbe Erscheinung ein, als wenn einer derselben ganz weggelassen würde.

Der Verf. unterscheidet für diese Stellung zwei Specialfälle:

1) Sei $C_2 = 0$, d. h. die in der Ebene der optischen Axen fortgepflanzte und ihr parallel schwingende Welle werde nur unmerklich absorbirt (Andalusit), so ist:

$$\varkappa_o = k\cos^2\frac{\psi}{2}, \quad \varkappa_e = k\sin^2\frac{\psi}{2},$$

wo

$$k = \frac{C_1(B_3 - B_2) + C_3(B_2 - B_1)}{2\tau\, B_2(B_3 - B_1)};$$

$$J_{\alpha=0} = \frac{A^2}{2}\left(\sin^2\frac{\psi}{2}\, e^{-2 l_o k \cos^2\frac{\psi}{2}} + \cos^2\frac{\psi}{2}\, e^{-2 l_e k \sin^2\frac{\psi}{2}}\right)$$

$$J_{\alpha=\frac{\pi}{2}} = \frac{A^2}{2}\left(\cos^2\frac{\psi}{2}\, e^{-2 l_o k \cos^2\frac{\psi}{2}} + \sin^2\frac{\psi}{2}\, e^{-2 l_e k \sin^2\frac{\psi}{2}}\right).$$

2) Sei $C_1 = C_3 = 0$, d. h. die in der Ebene der optischen Axen fortgepflanzte und dazu normal schwingende Welle werde unmerklich absorbirt

(diese Bedingung wäre für gewisse Farben angenähert beim Epidot erfüllt, wenn er rhombisch krystallisirte).

Dann ist:

$$\varkappa_o = k \sin^2 \frac{\psi}{2}, \quad \varkappa_e = k \cos^2 \frac{\psi}{2}, \quad k = \frac{C_2}{2 \tau B_2};$$

$$J_{\alpha = o} = \frac{A^2}{2} \left[\sin^2 \frac{\psi}{2} e^{-2 l_o k \sin^2 \frac{\psi}{2}} + \cos^2 \frac{\psi}{2} e^{-2 l_e k \cos^2 \frac{\psi}{2}} \right]$$

$$J_{\alpha = \frac{\pi}{2}} = \frac{A^2}{2} \left[\cos^2 \frac{\psi}{2} e^{-2 l_o k \sin^2 \frac{\psi}{2}} + \sin^2 \frac{\psi}{2} e^{-2 l_e k \cos^2 \frac{\psi}{2}} \right].$$

Beobachtet man die Krystallplatte ganz ohne Polarisationsapparat, so gilt für beide Typen:

$$J = \frac{A^2}{4} \left(e^{-2 \varkappa_o l_o} + e^{-2 \varkappa_e l_e} \right);$$

d. h. es erscheinen die bekannten dunklen Büschel normal zur Ebene der optischen Axen mit hellen Axenbildern.

Die von Bertin beobachteten schwachen Ringe können in diesem Falle keine reine Absorptionserscheinung, sondern nur durch Interferenz hervorgebracht sein, etwa wie Klein annimmt, durch eingelagerte Zwillingslamellen.

Ref.: J. Beckenkamp.

34. W. Voigt (in Göttingen): **Neue Bestimmungen der Elasticitäts-Constanten von Steinsalz und Flussspath** (Sitzungsber. der K. Pr. Akad. der Wissensch. zu Berlin, 1884). Die Elasticitätsconstanten des Steinsalzes wurden bereits früher vom Verf. ermittelt (Ann. der Phys. Ergbd. VII, 1876); die des Flussspathes von H. Klany (Ebenda 12, 1881). Da jedoch die Neu mann'schen Gleichungen, welche der Verf. damals zur Berechnung der Constanten benutzt hatte, nicht vollständig genügen, so entschloss sich der Verf., neue Berechnungen und auch neue Beobachtungen vorzunehmen. Die Ung leichheit der Dicke der Stäbchen brachte er folgenderweise in Rechnung:

Er setzt $D = D_0(1 + dx + d_1 x^2)$, wo also die Constanten d und d_1 für jedes Stäbchen zu ermitteln sind, dann wird die Biegung, d. h. die Senkung der Stelle $x = 0$,

$$\eta = \frac{PL^3}{4 EBD_0^3} \left(1 - \frac{3 L^2}{40} (d_1 - 2 d^2) \right) = \frac{PL^3}{4 EB (D)^3},$$

wenn man als Dicke des Stäbchens

$$(D) = D_0 \left(1 + \frac{L^2}{40} (d_1 - 2 d^2) \right)$$

in Rechnung zieht.

Findet die Beobachtung von D an $n + 1$ gleich weit abstehenden Stellen statt, und setzt man

$$\frac{d L D_0}{n} = \varDelta, \quad \frac{d_1 L^2 D_0}{n^2} = \varDelta_1,$$

so wird

$$(D) = D_0 + \frac{n^2}{40} \left(\varDelta_1 - \frac{2 \varDelta^2}{D_0} \right).$$

Für senkrecht zum Würfel geschnittene Stäbchen von Steinsalz wurde gefunden: $E_w = 4186$; für senkrecht zum Dodekaëder geschnittene Stäbchen $E_g = 3482$.

Früher hatte der Verf. gefunden: $E_w = 4103$, $E_g = 3410$; Herr Koch (vergl. diese Zeitschr. **9**, 206) fand: $E_w = 4033$, $E_g = 3395$.

Für die Torsionscoëfficienten fand der Verf.: $T_w = 1292$. Daraus berechnen sich die Constanten: $a = 4753$, $b = 1313$, $c = 1292$ (vergl. diese Zeitschr. **9**, 209).

Für den Flussspath wurden ermittelt: $E_w = 13940$, $E_g = 9527$ (Klany 9150); $T_w = 3400$; $a = 14550$, $b = 2290$, $c = 3380$.

Ref.: J. Beckenkamp.

85. Ch. Soret (in Genf): **Zur Theorie der natürlichen Circularpolarisation** (Archives des sciences physiques et natur. 1884, **11**, 412). Die Theorie der Circularpolarisation muss von den Symmetrieverhältnissen der Substanz ausgehen, da alle circularpolarisirenden Medien enantiomorph sind. Ein Körper besitzt ein Centrum der Symmetrie, wenn seine Structur dieselbe ist für die beiden entgegengesetzten Richtungen irgend einer Geraden. Er besitzt eine Ebene der Symmetrie, wenn die Structur dieselbe ist für alle Geraden, welche symmetrisch zu dieser Ebene liegen. Er besitzt eine n-zählige Axe der Symmetrie, wenn nach einer Drehung um $\frac{2\pi}{n}$ jede Richtung wieder ersetzt ist durch eine von der gleichen Structur.

In einem isotropen Medium ist jede beliebige Ebene Ebene der Symmetrie; in diesem Falle ist keine Drehung der Schwingungsrichtung denkbar; kommt nun aber in einem scheinbar isotropen Medium Circularpolarisation vor, so ist anzunehmen, dass dasselbe die Axen der Symmetrie besitzt, wie die wirklich isotropen Körper, sich aber durch den Mangel der Ebene der Symmetrie von ihnen unterscheidet.

In allen Fällen, in denen natürliche Circularpolarisation stattfindet, existirt eine zweizählige Axe der Symmetrie senkrecht zu der Richtung, nach welcher die Circularpolarisation auftritt. Drehe ich also einen etwa rechts drehenden Krystall um die zweizählige Axe um 180^0, so muss er für diese Stellung wieder rechtsdrehend sein. Daraus folgt, dass in demselben Medium zwei circularpolarisirende Wellen mit entgegengesetzter Fortpflanzungsrichtung für einen festen Beobachtungspunkt entgegengesetzt drehen, eine Thatsache, welche bekanntlich die natürliche Circularpolarisation von der magnetischen unterscheidet*).

Bezeichnet man die Differentialquotienten $\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z}, \frac{\partial}{\partial t}$ mit $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, so lassen sich die Bewegungsgleichungen der Aetheratome unter die symbolische Form bringen:

$$\begin{aligned} \sigma^2 u &= f_1 u + f_2 v + f_3 w \\ \sigma^2 v &= g_1 u + g_2 v + g_3 w \\ \sigma^2 w &= h_1 u + h_2 v + h_3 w, \end{aligned}$$

wo f, g, h Functionen der Symbole $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ sind.

Man kann die Circularpolarisation, d. h. die ungleich schnelle Fortpflanzung zweier entgegengesetzt rotirender Wellen, dadurch erklären, dass die Functionen

*) Vergl. diese Zeitschr. **9**, 420.

f, g, h entweder ungleiche α, β, γ oder ungleiche σ enthalten. Würde das letztere der Fall sein, so würden diese Functionen, wie der Verf. näher nachweist, sich nicht ändern, wenn die Fortpflanzungsrichtung umkehrt; folglich steht diese Annahme im Widerspruch mit der Enantiomorphie. Die Functionen kehren dagegen mit den Termen α, β, γ ihr Zeichen um.

Zur Erklärung der Circularpolarisation ist man mithin gezwungen, von den Differentialquotienten der Verschiebungen bezogen auf die Coordinaten auszugehen. Es giebt zwei Hypothesen, bei welchen man solche Grössen einführen könnte: die (jetzt nicht mehr haltbare) von Cauchy nimmt an, dass die Structur des Aethers in den Zwischenräumen der Moleküle sich periodisch (von Punkt zu Punkt) ändert, jedoch so, dass sie mit der Symmetrie des Krystalls in Einklang steht. Die von Boussinesq giebt dem Aether in allen Körpern die gleiche Structur und lässt denselben die ponderablen Moleküle mitbewegen**).

Ref.: J. Beckenkamp.

86. B. Minnigerode (in Greifswald): **Untersuchungen über die Symmetrieverhältnisse und die Elasticität der Krystalle** 1.—3. Abh. (Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Univers. zu Göttingen. 1884. S. 195—226, 374—384, 488—492). Die Lage einer Krystallfläche ist durch die Cosinus α, β, γ ihrer Normalen mit den Coordinaten gegeben. Treten für die Werthe $(\alpha\ \beta\ \gamma)$ die Werthe $(\alpha'\ \beta'\ \gamma')$ ein, so nennt man diesen Vorgang eine Substitution. Eine solche lässt sich kurz mit einem Buchstaben bezeichnen $S = \begin{pmatrix} \alpha\beta\gamma \\ \alpha'\beta'\gamma' \end{pmatrix}$. Werden nach einander mehrere Substitutionen ausgeführt, so bezeichnet man dies durch das Product der einzelnen Substitutionen. Eine Reihe solcher Substitutionen wird eine Gruppe genannt, wenn alle möglichen Producte derselben immer wieder zu der ursprünglich gegebenen Substitution zurückführen.

Ist eine Symmetrieaxe vorhanden, so entspricht jedem Uebergange aus einer Deckungslage in eine andere eine Substitution der Gruppe.

Eine Symmetrieaxe L heisst zweiseitig, wenn das System der Strahlen dadurch mit sich selbst zur Deckung gebracht werden kann, dass die positive L-Richtung mit der entgegengesetzten zur Deckung gebracht wird. Man dreht zu diesem Zwecke um eine beliebige zu L senkrechte Gerade um den Winkel π und dann um L so lange, bis Deckung des Bündels eintritt.

Eine Symmetrieaxe heisst einseitig und nicht polar, wenn durch eine solche Drehung Deckung nicht mit sich selbst, sondern mit dem Spiegelbild bezüglich einer spiegelnden Ebene hervorgebracht wird. Der Verf. unterscheidet hierbei zwei Unterabtheilungen, je nachdem diese spiegelnde Ebene Symmetrieebene des Bündels ist oder nicht.

Eine Symmetrieaxe, welche keine dieser beiden Eigenschaften besitzt, heisst polar. Der Verf. bestimmt die diesen Fällen entsprechenden Substitutionen und schliesst daran eine der Liebisch'schen Classification entsprechende Eintheilung der möglichen Krystallformen.

In physikalischer Beziehung kommen den Krystallen alle Symmetrieeigenschaften ihrer Form zu; ein Theil der physikalischen Eigenschaften besitzt aber eine höhere Symmetrie.

Jeder Symmetrieeigenschaft entspricht eine bestimmte Substitution, und

---

*) Vergl. die vorstehenden Arbeiten von W. Voigt.

durch eine oder mehrere vorhandene Substitutionen wird jedesmal eine Gruppe bestimmt.

Das Potential der elastischen Kräfte hängt im allgemeinsten Falle (im asymmetrischen System) von 21 Constanten ab. Um hieraus das Potential für die Unterabtheilungen der übrigen Systeme abzuleiten, muss das Potential denjenigen Symmetrieeigenschaften genügen, welche der betreffenden Krystallform zukommen. Dieselben Untersuchungen wurden bereits von Voigt und Aaron durchgeführt; jedoch wählten diese nicht die Axen, sondern die Ebenen der Symmetrie zum Ausgangspunkte ihrer Betrachtungen (vergl. diese Zeitschr. **9**, **208**). Die gewonnenen Resultate stehen mit den von Voigt entwickelten in Einklang; jedoch findet der Verf. noch zwei neue Fälle:

Das eine Potential, welches für die sphenoidisch-hemiëdrischen und tetartoëdrischen Formen des tetragonalen Systems Geltung hat, hat 7 Constanten; das andere, für die rhomboëdrisch-tetartoëdrischen Formen des hexagonalen Systems geltende, hat ebenfalls 7 Constanten. Ref.: J. Beckenkamp.

87. M. Websky (in Berlin): **Ueber die Ein- und Mehrdeutigkeit der Fundamental-Bogen-Complexe für die Elemente monoklinischer Krystallgattungen** (Sitzungsber. der K. Pr. Akad. der Wiss. zu Berlin 1884, **20**, 371). Wählt man zu Fundamentalbogen die zwei Bogen zwischen drei beliebigen Flächen e_1, e_2, e_3 aus der Zone (001) : (100) und einen der drei Bogen $e_1 g$, $e_2 g$, $e_3 g$ nach einer Fläche g, welche in der Zone e_1 : (010) (bez. e_2 : 010 oder e_3 : 010) liegt, so ist der Bogen-Complex eindeutig bestimmt.

Eindeutig ist ferner der Fall, dass die Bogen $e_1 : e_2$, $e_1 : g$, $e_2 : g$ bestimmt sind.

Endlich auch, wenn bestimmt sind $e_1 : g$, $e_1 : e_2$ und $g : h$, wo h in der Zone $g\, e_2$ liegt.

Ist die Lage zweier einzelner Hemipyramidenflächen g und h gegeben, so lassen sich leicht sechs weitere Flächen bestimmen: die beiden hierzu symmetrischen, die beiden geraden Abstumpfungen, ferner die Fläche e_3, bestimmt durch die Zonen $g' h$ und $g h'$, endlich e_4, bestimmt durch die Zonen $g' h'$ und $g h$.

Zwischen diesen acht Flächen existiren zehn unabhängige Bogen und diese lassen sich auf 90 verschiedene Arten zu je drei combiniren. Von diesen führen 24 Fälle zu einem eindeutigen Resultat, 24 auf ein zweideutiges, 40 auf ein mehrdeutiges. Durch die approximative Bestimmung eines vierten Bogens lässt sich die Zweideutigkeit des Resultates beseitigen.

Ref.: J. Beckenkamp.

88. E. Lommel (in Erlangen): **Die Fluorescenz des Kalkspaths** (Ann. der Phys. 1884, **22**, 422). Der Verf. schickte durch einen parallel und senkrecht zur Hauptaxe geschnittenen Würfel aus isländischem Doppelspath mittelst einer Linse ein zu einem schmalen Kegel zusammengefasstes Lichtbündel. Besonders wenn dasselbe vorher durch hellblaues Kobaltglas oder durch grünes Glas hindurchgegangen war, beobachtete er im Kalkspath ein gelbroth leuchtendes Strahlenbündel. Die Erscheinung ändert sich nicht, mag das Strahlenbündel den Krystall parallel oder senkrecht zur Hauptaxe durchsetzen, mag es unpolarisirt, oder nach irgend einer Richtung polarisirt sein. Das Fluorescenzlicht ist in beiden Fällen unpolarisirt und liegt im Spectrum der Bunsen'schen Scala zwischen 35 bis 65.

Derselbe Farbenton wurde auch noch $\frac{1}{4}$ Secunde nach der Beleuchtung beobachtet. Am wirksamsten zeigten sich zur Erzeugung der Fluorescenz die grünen Strahlen, unwirksam die rothen. Daraus schliesst der Verf., dass der Kalkspath für die grünen Farben auch ein Maximum der Absorption besitzen müsse.

Ref.: J. Beckenkamp.

39. F. Stenger (in Strassburg): **Zur Wärmeleitungsfähigkeit des Turmalins** (Ann. d. Phys. 1884, **22**, 522). Thompson und Lodge glaubten aus theoretischen Gründen und auch aus eigenen Beobachtungen schliessen zu dürfen, dass das Wärmeleitungsvermögen des Turmalins in der Richtung vom antilogen Pol zum analogen Pol ein anderes sei als das in der umgekehrten Richtung.

Der Verf. ermittelt das Wärmeleitungsvermögen des Turmalins nach einer bestimmten Richtung in folgender Weise: Er lässt eine senkrecht zu dieser Richtung geschnittene (etwa 5 mm dicke) Platte und die in einem auf ihr ruhenden Kupfercylinder angebrachte Löthstelle eines Thermoelementes die Zimmertemperatur annehmen; dann bringt er die untere Fläche der Platte durch Contact mit glatten Eisflächen auf die Temperatur 0° und beobachtet den Temperaturverlauf des Thermoelementes mit Spiegel und Scala an einem empfindlichen Galvanometer.

Da die den Temperaturverlauf der oberen Plattenseite während der Beobachtung angebenden Curven bei den beiden umgekehrten Lagen der Turmalinplatte um höchstens 1 % von einander abwichen, so zieht der Verf. den Schluss, dass eine unilaterale Leitung der Wärme im Turmalin entweder nur einen sehr geringen Betrag erreiche, oder, was ihm wahrscheinlicher scheint, gar nicht vorhanden sei.

Ref.: J. Beckenkamp.

40. A. Schrauf (in Wien): **Ueber das Dispersionsäquivalent vom Diamant** (Ebenda, 1884, **22**, 424). An einem brasilianischen Diamant fand der Verfasser: $n = 2,40845$ (*Li*), $2,41723$ (*Na*), $2,42549$ (*Tl*). Während namentlich die Benzolderivate mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt sehr grosse Dispersion liefern, ergiebt sich das Dispersionsäquivalent des Diamants gegen jene verschwindend klein.

Ref.: J. Beckenkamp.

41. A. Kundt (in Strassburg): **Die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch Eisen, Kobalt und Nickel** (Ebenda, 1884, **23**, 228). Der Verf. bestätigt zunächst die von Kerr mitgetheilten*) Beobachtungen, dass das von den Polflächen eines Elektromagneten reflectirte Licht eine Drehung erleidet. Ist die Polarisationsebene (lange Diagonale des Querschnitts eines polarisirenden Nicols) des auffallenden Strahles senkrecht zur Einfallsebene, so ist bei einem Einfallswinkel zwischen 0° und 80° der Drehungssinn dem des magnetisirenden Stromes gleich. Ist das Licht in der Einfallsebene polarisirt, so ist der Drehungssinn dem des magnetisirenden Stromes entgegengesetzt. Der Verf. fand, dass in beiden Fällen bei einem Einfallswinkel über 80° der Drehungssinn wechselt, und dass bei einem Einfallswinkel von etwa 45° die Drehung ein Maximum erreicht.

Der Verf. versuchte dann auch bei durchsichtigen magnetischen Schichten

*) Vergl. diese Zeitschr. **9**, 419.

von Eisen, Kobalt und Nickel die Drehung der Polarisationsebene nachzuweisen und fand:

»Durchsichtige Schichten von Eisen, Kobalt und Nickel drehen im magnetischen Felde die Polarisationsebene von durchgehendem Lichte sehr stark. Die Drehung ist bei Eisen für die mittleren Strahlen des Spectrums über 30 000 mal grösser als bei Glas von gleicher Dicke. Die Drehung erfolgt bei allen drei Substanzen im Sinne des magnetisirenden Stromes.«

Die Herstellung der Platten geschah mit Hülfe der von König in Paris zu akustischen Apparaten benutzten Spiegelglasplatten, auf deren einer Seite eine ganz dünne, sehr schön spiegelnde Platinschicht eingebrannt ist. Die Platinschicht ist so dünn, dass sie sehr gut durchsichtig ist; sie ist ferner leitend genug, um sie als Elektrode zu benutzen und auf ihr ein anderes Metall in spiegelnder, beliebig dünner Schicht niederzuschlagen. Einfallendes weisses Licht ist nach dem Durchgang durch Eisen braun, durch Kobalt grau, durch Nickel grau mit einem Stich in's Blaue.

Es ergab sich, dass die dünne Platinschicht für sich keine messbare Drehung erzeugte. Bei einer Dicke der Eisenschicht von 0,000 055 mm erzeugte letztere dagegen eine Drehung der mittleren Strahlen von $1^{0}\,48'$; rothes Licht wurde erheblich stärker gedreht als blaues. Das Drehungsvermögen des Kobalts kommt dem des Eisens fast gleich; das des Nickels beträgt nicht ganz die Hälfte von dem des Eisens.

Auch die bei senkrechter Reflexion von Eisen, Kobalt und Nickel bewirkte Drehung ist für rothes Licht stärker und für Nickel nur halb so gross als für Eisen und Kobalt; sie ist dem magnetisirenden Strom entgegengesetzt. Versilberte oder verkupferte Eisenspiegel erzeugten keine Drehung.

Die Erscheinungen bei schiefer Reflexion von der Polfläche oder den Seitenflächen eines Magneten lassen sich in der Weise zusammenfassen, dass man annimmt, das Licht durchlaufe bei der Reflexion eine dünne Schicht des Metalls und es finde in dieser Schicht eine dem Strome entgegengesetzte Drehung statt.

Ref.: J. Beckenkamp.

42. L. Lévy (in Paris?): **Bestimmung der optischen Constanten eines einaxigen Krystalls** (Compt. rend. 1883, **97**, 1296). Lässt man einen Kegel von Lichtstrahlen so auf eine zur Kegelaxe senkrechte, planparallele, doppeltbrechende Krystallplatte fallen, dass dieselben in einem Punkte der Eintrittsfläche convergiren, und lässt man die austretenden Strahlen auf einen der Platte parallelen Schirm auffallen, so beobachtet man auf diesem zwei helle Curven; die eine, hervorgebracht durch die ordinären Strahlen, ist ein Kreis, die andere ein Oval. Seien $2a'$ und $2b'$ deren Axen, l der Abstand zwischen dem Centrum des Kreises und dem des Ovals, d die Distanz des Krystalls vom Schirm, e die Dicke der Krystallplatte und Θ der halbe Oeffnungswinkel des Conus der einfallenden Strahlen, so sind die beiden Axen der Ellipse, welche die extraordinären Strahlen auf der Austrittsfläche der Platte bilden,

$$a = a' - d \operatorname{tang} \Theta$$
$$b = b' - d \operatorname{tang} \Theta.$$

Mit Hülfe dieser kann man, wenn die obigen Grössen gemessen sind, die beiden Hauptbrechungsexponenten n_o und n_e des Krystalls, sowie den Winkel α berechnen, welchen seine optische Axe mit der Eintrittsfläche bildet. Aus der Huyghens'schen Regel ergiebt sich nämlich für die Austrittsellipse:

$$a^2 = \frac{n_o^2 n_e^2}{(n_o^2 \cos^2 \alpha + n_e^2 \sin^2 \alpha)^2 (n_o^2 \cos^2 \alpha + n_e^2 \sin^2 \alpha - \sin^2 \Theta)} e^2 \sin^2 \Theta$$

$$b^2 = \frac{n_o^2}{(n_o^2 \cos^2 \alpha + n_e^2 \sin^2 \alpha)(n_e^2 - \sin^2 \Theta)} e^2 \sin^2 \Theta$$

$$l = \frac{\sin \alpha \cos \alpha \, (n_o^2 - n_e^2)}{(n_o^2 \cos^2 \alpha + n_e^2 \sin^2 \alpha)} e .$$

Die directe Auflösung dieser drei Gleichungen nach n_o, n_e und α kann umgangen werden, indem man den Radius R des Kreises, welchen die ordinären Strahlen hervorbringen, misst; aus diesem folgt der Brechungsexponent n_o nach der Formel:

$$n_o = \frac{\sin \Theta \sqrt{e^2 + (R - d \operatorname{tang} \Theta)^2}}{R - d \operatorname{tang} \Theta} .$$

Setzt man den so gefundenen Werth n_o in die obigen Gleichungen ein und eliminirt α aus denselben, so erhält man zwei Gleichungen, deren gemeinsame Lösung für n_e^2 eine lineare Gleichung giebt. Schliesslich erhält man für d die Formel:

$$\operatorname{cotang} \alpha = \frac{e \, l \sin^2 \Theta}{b^2 n_e^2 - b^2 \sin^2 \Theta - e^2 \sin^2 \Theta} .$$

Durch diese kann die Orientirung der optischen Axe in einem Krystall bestimmt werden, dessen Hauptbrechungsexponenten bekannt sind, da die Axe sich in derjenigen zur Eintrittsfläche senkrechten Ebene befindet, welche durch die Verbindungslinie der Centren des Ovals und des Kreises geht.

Ref.: P. Groth.

43. D. Gernez (in Paris): **Ueber eine dritte Modification des Schwefels** (Compt. rend. 1883, **97**, 1477). Wenn man in einem noch nicht benutzten Glasrohre von U-förmiger Gestalt reinen rhombischen Schwefel schmilzt und einige Zeit auf einer den Schmelzpunkt überschreitenden Temperatur erhält, alsdann das Rohr in ein Bad, dessen Temperatur unter dem Schmelzpunkte liegt, einführt, dort eine bestimmte Zeit verweilen lässt und schliesslich eine der beiden Modificationen des festen Schwefels mit der überschmolzenen Flüssigkeit in Berührung bringt, so beginnt die Krystallisation der betreffenden Form und schreitet durch das Rohr mit einer Geschwindigkeit fort, welche von der Temperatur des Schmelzbades, der Zeit des Verweilens in demselben, von der Temperatur des zweiten Bades und von der Zeit des Verweilens in diesem abhängt. Unter gleichen Umständen ist aber die Zeit, in welcher sich das Erstarren der Masse in dem Rohre um die gleiche Strecke fortgepflanzt hat, bei der rhombischen Modification je nach den Umständen 25—100 Mal so gross, als bei der monosymmetrischen (prismatischen) Modification, wie man leicht durch Einführen beider Formen in den beiden entgegengesetzten Enden des U-förmigen Rohres nachweisen kann. Bringt man statt dessen an einer Stelle eine geringe Abkühlung hervor oder benutzt ein Rohr, in welches vorher ein dünner Glas- oder Platinfaden eingeführt wurde, und reibt mit letzterem leicht die Wände des Rohres, so beginnt an diesen Stellen die Krystallisation einer dritten Schwefelmodification, deren Erstarrungsgeschwindigkeit von derjenigen der beiden anderen Formen verschieden ist und zwischen denselben liegt. Man kann durch schwaches Reiben dieselbe im untersten Theile des Rohres hervorbringen, während man an den beiden Enden die rhombische resp.

die monosymmetrische Krystallisation einleitet, und so die verschieden schnelle Fortpflanzung aller drei Modificationen neben einander (unter genau gleichen Umständen) beobachten. Die Krystalle der dritten Modification des Schwefels sind perlmutterglänzende Stäbchen, welche sich nicht, wie die der beiden anderen Formen, gleichmässig nach allen Seiten vergrössern, sondern so vorwiegend in der Längsrichtung wachsen, dass sie mehrere Centimeter lang werden, ehe sie eine 2 mm weite Röhre ihrem Durchmesser nach ausfüllen. In überschmolzenen Schwefel eingeführt, bringen sie nur Krystalle desselben Aussehens hervor, welche sich beim Erkalten sehr rasch umwandeln. Dagegen können sie ohne Umwandlung in der überschmolzenen Flüssigkeit zerbrochen werden.

[Anmerk. des Ref. Die vom Verf. beschriebene dritte Modification des Schwefels ist wahrscheinlich identisch mit der im Jahre 1877 von O. Lehmann entdeckten labilen Form (s. diese Zeitschr. **1**, 128).]

Ref.: P. Groth.

44. H. Le Châtelier (in Paris): **Ueber ein Chlorosilicat von Calcium** (Compt. rend. 1883, **97**, 1510). Der Verf. hatte früher (s. diese Zeitschr. **9**, 407) durch Einwirkung von Kalk auf Kieselsäure in Gegenwart von geschmolzenem Chlorcalcium rectanguläre Tafeln erhalten, denen er die Zusammensetzung Ca_2SiO_4 zuschrieb, welche aber ihrer leichten Zersetzbarkeit wegen nicht analysirt werden konnten. Durch absoluten Alkohol (selbst wässeriger Alkohol und feuchte Luft greifen die Krystalle an) gelang es jedoch neuerdings dem Verf., dieselben zu isoliren und nachzuweisen, dass sie nach der Formel: $Ca_2SiO_4 + CaCl_2$ zusammengesetzt seien.

	Beobachtet:	Berechnet:
SiO_2	20,5	21,2
Cl	25,4	25,2
CaO	59,6	59,3
	105,5	105,7
Dem Chlor äquival. Sauerstoff	5,7	5,7
	99,8	100,0

Spec. Gewicht = 2,77.

Trotz der Kleinheit der Krystalle (höchstens 0,1 mm) konnte Herr Mallard ihre Krystallform bestimmen:

Rhombisch. $a : b : c = 0,726 : 1 : 0,287$.

Combination: $(010)\infty\breve{P}\infty$, $(110)\infty P$, $(011)\breve{P}\infty$, nach der ersten Fläche tafelförmig.

$(110):(1\bar{1}0) = 72^0$
$(011):(0\bar{1}1) \quad 32$

Spaltbar nach (100) und weniger vollkommen nach (010). Starke Doppelbrechung, negativ. Axenebene (010), Axe a erste Mittellinie; $2E$ circa 25^0, $\varrho > v$.

Ref.: P. Groth.

45. C. Rammelsberg (in Berlin): **Ueber das Sesquicarbonat des Kalis** (Ber. d. d. chem. Ges. 1883, **16**, 273). Beim Abdampfen und Krystallisiren grosser Massen Kaliumbicarbonatlösung in der Mineralwasseranstalt von Struve

und Soltmann bildeten sich luftbeständige Krystalle von der Zusammensetzung:

$$K_4C_3O_8 + 4H_2O \text{ oder } K_2CO_3 + 2HKCO_3 + 3H_2O^*).$$

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 2{,}6635 : 1 : 1{,}2952$$
$$\beta = 75^0\ 5'.$$

Beobachtete Formen: (110)∞P, (100)$\infty \bar{P}\infty$, (001)$0P$, (101)—$\bar{P}\infty$, ($\bar{2}$01)$2\bar{P}\infty$; die Combinationen sind meist nach der Verticalaxe, seltener nach der Symmetrieaxe verlängert.

	Beobachtet:	Berechnet:
(110):(1$\bar{1}$0) =	*42° 28′	—
(110):(001)	—	84° 39′
(100 (00	*75 5**)	—
(100 (10	*52 25	—
($\bar{1}$00 ($\bar{2}$0	53 0	53 30
(110 (10	—	78 55
($\bar{1}$10 ($\bar{2}$0	77 20	77 34

Ref.: P. Groth.

46. C. Bärwald (in Berlin): **Krystallform des salzsauren Dipropylallylaminplatinchlorid** $[(C_3H_7)_2(C_3H_5)N.HCl]_2PtCl_4$ (Ber. d. d. chem. Ges. 1883, **16**, 528). Rhombisch.

$$a : b : c = 0{,}9831 : 1 : 1{,}1217.$$

Combination: (010)$\infty\breve{P}\infty$, (100)$\infty\bar{P}\infty$, (111)P, (101)$\bar{P}\infty$, (122)$\breve{P}2$, (142)$\frac{1}{2}\breve{P}4$, nach der Verticalaxe verlängert.

	Beobachtet:	Berechnet:
111 : 1$\bar{1}$1 =	*72° 58′	—
111 : $\bar{1}$11	*74 25	—
111 : 122	16 25	16° 24′
142 : 100	76 36	76 45½
142 : 111	28 38	28 41
142 : 010	27 3	27 10

Sehr vollkommen spaltbar nach (100), weniger nach (111). Lebhaft roth gefärbt. Ebene der optischen Axen (001), erste Mittellinie Axe a. $2E$ für Na: 61° 26′, für Li: 51° 58′ (Tl-Licht wird vollkommen absorbirt).

Ref.: P. Groth.

47. A. Schrauf (in Wien): **Krystallographische Untersuchung einiger organischer Körper** (Aus: E. Lippmann und F. Fleissner, zur Kenntniss der Azyline. Ber. d. d. chem. Ges. 1883, **16**, 1415 und Sitzungsber. der Wiener Akad. 88, 756).

---

*) Schwerlich $2K_2CO_3 + H_2CO_3 + 3H_2O$, wie der Verf. annimmt. Vergl. auch Flückiger, Ber. d. d. chem. Ges. 1883, **16**, 1143. Der Ref.

**) Dieser Fundamentalwinkel ist im Original durch Druckfehler um 1° falsch angegeben; ferner sind die Buchstabenbezeichnungen in der Winkeltabelle zum Theil durch Druckfehler entstellt (in Zeile 1, 3, 4, 5, 6 und 11 bis r statt p). Der Ref.

Diäthylanilinazylin s. diese Zeitschr. 7, 499.
Diäthylanilinazylin-Platinchlorid $C_{20}H_{30}N_4PtCl_6$.

Mikroskopisch kleine, braunrothe, kupfergrün schillernde Täfelchen von sechsseitigem Umrisse, gebildet von (110) und (010); (110):(1$\bar{1}$0) = 63°, (110):(010) = 57½°, (1$\bar{1}$0):(0$\bar{1}$0) = 58½° beobachtet unter dem Mikroskop. Schwingungen parallel (010) dunkelbraunroth, senkrecht hellgelb.

Paranitrodiäthylanilin $C_6H_4(NO_2)N(C_2H_5)_2$.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,0342 : 1 : 0,8245$$
$$\beta = 80^0\ 33'.$$

Beobachtete Formen: (001)0P, (100)∞P∞, (110)∞P, ($\bar{1}$01)P∞; nach der Symmetrieaxe verlängert.

	Beobachtet:	Berechnet:
(100):(001) =	*80° 33′	—
(100):(10$\bar{1}$)	*51 6	—
(100):(110)	*45 34	—
(001):(110)	83 16	83° 24′

Spaltbar nach (010)∞P∞.
Schwach dichroitisch (‖ Axe b gelbbräunlich, ⊥ lichtschwefelgelb); Axenaustritt nicht beobachtet.

Diäthylparaphenylendiamin $2[C_6H_4(NH_2)(C_2H_5)_2N] + 4HCl + PtCl_4$.

Asymmetrisch.

$$a : b : c = 0,94 : 1 : 1,58.$$
(100):(010) = 92° 5′; (010):(001) = 82° 30′; (100):(001) = 86° 30′.

Dünne Täfelchen nach (100), seitlich begrenzt von ($\bar{1}$03) und nach der Kante beider verlängert; am Ende (111), (13$\bar{3}$) und klein (010).
Beobachtete Winkel:

(100):(10$\bar{3}$) =	62° 5′
(100):(111)	47 45
(100):(13$\bar{3}$)	75 0
(111):(13$\bar{3}$)	61 5
(13$\bar{3}$):(010)	38 5
(111):(010)	51 40
(10$\bar{3}$):(13$\bar{3}$)	58 30
(100):(010)	92 5

Kante [100, 10$\bar{3}$]:[100, 13$\bar{3}$] =	62°
- [100, 10$\bar{3}$]:[100, 111]	52
- [100, 13$\bar{3}$]:[100, 111]	66

Auf (100) ist eine Schwingungsrichtung nahe parallel der Kante [100, 111] und bildet mit der Kante [100, 10$\bar{3}$] 43°; für diese ist die Axenfarbe braun, für die darauf senkrechte Richtung hellbräunlichgelb.

Tetrāthylparaphenylendiamin $C_6H_4.N(C_2H_5)_2.N(C_2H_5)_2$.

Krystalle aus Weingeist und Wasser. Schmelzpunkt 52°.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0,99 : 1 : 1,833$$
$$\beta = 89^0\ 30'.$$

Quadratische Tafeln (001)0P mit (201)—2P∞, (100)∞P∞, (011)P∞, (010)∞P∞, meist unvollständig ausgebildet, als Randflächen.

(001):(201)	=	74° 50′
(001):(011)		61 15
(001):(100)		89 30

Optische Axenebene (010), erste Mittellinie ⊥ (001); $2E = 21^0\ 10'$ roth, $22^0\ 40'$ blau; ausgezeichnete geneigte Dispersion; Doppelbrechung negativ, schwach. Die Krystalle erscheinen häufig einaxig durch Uebereinanderlagerung mehrerer Lamellen mit gekreuzten Axenebenen (Zwillingsaxe die Normale zu (001), Drehungswinkel 90°).

Tetrāthylparaphenylendiamin-Quecksilberchlorid
$C_6H_4.N(C_2H_5)_2.N(C_2H_5)_2.H_2Cl_2 + 2HgCl_2$.

Monosymmetrisch (vielleicht asymmetrisch mit Axenwinkeln von nahe 90°).

$$a : b : c = 0,8754 : 1 : 0,5655$$
$$\beta = 89^0\ 40'.$$

Prismen (110)∞P mit untergeordnetem (100)∞P∞, am Ende (101) —P∞, (1̄01)P∞, (011)P∞.

	Beobachtet:	Berechnet:
(110):(11̄0) =	*82° 24′	—
(101):(100)	*56 53	—
(1̄01):(1̄00)	*57 22	—
(110):(101)	65 46	65° 44′
(1̄10):(1̄01)	66 11	66 4
(110):(011)	71 4	70 51
(011):(010)	—	60 30

Auf den Prismenflächen ist eine Schwingungsrichtung nahe parallel der Kante [110, 011], die zweite bildet mit der Prismenkante 32°.

Aethyldiphenylaminazylin.

$$\begin{matrix} C_6H_4N = NC_6H_4 \\ \left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\} NN \left\{\begin{matrix} C_6H_5 \\ C_2H_5 \end{matrix}\right. \end{matrix}.$$

Krystalle aus Alkohol. Schmelzpunkt 178°.

Nach den Messungen von F. Schorschmidt monosymmetrisch.

$$a : b : c = 2,0279 : 1 : 1,1826^{*)}$$
$$\beta = 87^0\ 30\tfrac{1}{2}'.$$

*) Der Werth der Axe a ist im Original durch Druckfehler entstellt.

Tafeln nach (001)0*P* mit den Randflächen (110)∞*P* und (111)—*P*.

	Beobachtet:	Berechnet:
(110):(1̄10) =	*52° 32½′	—
(110):(001)	*88 53½	—
(111):(001)	*52 16	—
(111):(11̄1)	90 18	90° 22¾′

Schwingungen nach Axe *a* braun, nach Axe *b* hellgelb.

Ref.: P. Groth.

48. J. A. Voelcker (in Giessen): **Ueber die chemische Zusammensetzung des Apatits** (Ber. d. d. chem. Ges. 1883, **16**, 2460. Auszug einer an der Universität Giessen vorgelegten Dissertation). Da die bisher adoptirte Apatitformel sich nicht auf vollständige Bestimmung aller Bestandtheile gründet, und da auch fluorfreie Apatite Schwankungen des Chlorgehaltes zeigen, unternahm der Verf. vollständige Analysen von canadischen und norwegischen (Krageröe) Apatitkrystallen. Eine Analyse der ersteren ergab: 89,36 $Ca_3P_2O_8$, 4,54 CaF_2, 0,14 $CaCl_2$, ausserdem CO_2, SO_3, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO; berechnet man den zu CO_2 und SO_3 zugehörigen Kalk, so bleibt ein Ueberschuss von 1,72 %. Der norwegische Apatit war dagegen fluorfrei und enthielt sonst dieselben Bestandtheile; eine analoge Rechnung ergab hier freies CaO 3,57—4,98 %. Setzt man das überschüssige, unverbundene Calciumoxyd für Chlorid oder Fluorid ein, so entsprechen die Analysen nahezu der Formel: $3Ca_3P_2O_8 + Ca(F_2, Cl_2, O)$, welche der Verf. als die eigentliche Formel des Apatits betrachtet.

[Anmerk. des Ref. Eine Untersuchung des analysirten Materials auf Reinheit hat nicht stattgefunden, vielmehr zeigen die Analysen die Existenz von Beimengungen an. Zur Entscheidung der vom Verf. angeregten Frage wären Analysen geeigneterer Apatitvorkommen, und zwar mit mikroskopisch geprüftem, reinstem Materiale, erforderlich. Die Existenz freien CaO ist theoretisch höchst unwahrscheinlich, dagegen wäre eine Ersetzung von Fl durch HO wahrscheinlich.]

Ref.: P. Groth.

49. A. Geuther (in Jena): **Ueber das gelbe und das rothe Bleioxyd** (Ann. der Chem. **219**, 56). Die rothe Modification des Bleioxyds verwandelt sich durch Erhitzen bis nahe zum Schmelzpunkte in die rhombische gelbe, welche man aus dem Schmelzflusse, durch Erhitzen von Bleicarbonat oder Nitrat, endlich in grossen schönen Blättern krystallisirt erhält, wenn man Bleihydroxyd in siedender Kalilauge auflöst und abkühlen lässt. Dagegen resultiren blättrige Krystalle des rothen Oxyds, wenn man 1 Theil Bleihydroxyd in 5 Theilen schmelzenden Kalihydrats auflöst und dann sofort sehr langsam abkühlen lässt. Die aus Kalilauge erhaltenen gelben Krystalle besitzen das spec. Gewicht 9,29; durch Druck oder anhaltendes Reiben werden sie in die rothe Modification umgewandelt. Die letztere ergab in grosskrystallisirtem Zustande das spec. Gewicht 9,125, in dicht pulverigem, durch Einkochen mit Natronlauge erhaltenem, 8,74. Die blättrigen Krystalle des rothen Oxyds sind nach Luedecke tetragonal, s. diese Zeitschr. **8**, 82; in der oben angegebenen Weise erhalten, waren sie zuweilen mit hexagonalen Täfelchen von PbO_2 so verwachsen, dass die Basis und eine Prismenfläche beider parallel war.

Zersetzt man das basische Salz $Pb_3O_3.NO_3H$ durch Natronlauge, so erhält

man gelbes Bleioxyd, nimmt man aber dazu die durch Erhitzen jenes Salzes auf 170⁰ entstehende Verbindung $Pb_6O_6.N_2O_5$, so resultirt die rothe Modification. Da im ersteren Falle NO_3H, im zweiten N_2O_5 weggeht, so muss dem gelben Bleioxyd die Formel Pb_3O_3 resp. $m(Pb_3O_3)$, dem rothen die Formel Pb_6O_6 resp. $m(Pb_6O_6)$ zukommen. Der Grund der Dimorphie ist somit die Polymerie des Bleioxydes*).

Leitet man auf die Lösung von Bleioxyd in schmelzendem Kalihydrat Sauerstoff, so entstehen tombakbraune Krystalle, welche bei der Analyse ergaben: 68,6 PbO_2, 9,3 PbO und 21,9 K_2O, entsprechend der Formel $PbO_3(K_2, Pb)$. Nach Luedecke sind dieselben sehr dünne hexagonale Täfelchen nach (0001) $0P$, begrenzt von $(10\bar{1}0)\infty P$ und $(11\bar{2}0)\infty P2$; bei 200facher Vergrösserung ist auch an einzelnen noch $(10\bar{1}1)P$ zu erkennen. Farbe der ‖ der Axe schwingenden Strahlen gelb, der ⊥ braunroth. Doppelbrechung negativ.

Ref. P. Groth.

50. **M. W. Iles** (in Leadville, Colorado): **Manganvitriol von Colorado** (Amer. Chem. Journ. 1882, 8, 420). Milchweisse (offenbar verwitterte) prismatische Krystalle aus einem Bergwerk im Hall Valley, Park County, gaben die Zusammensetzung: $(Mn, Zn, Fe)SO_4 + 4H_2O$ mit 5—6 % ZnO und 3—4 % FeO.

Ref.: P. Groth.

51. **W. H. Melville** (in Cambridge, Massachussets): **Krystallform der Dichlor- und Trichlor-Acrylsäure** (Amer. Chem. Journn. 1882, 4, 174 und 277).

α-Dichloracrylsäure $C_3H_2Cl_2O_2$.

Krystalle aus Chloroform. Dieselben wurden an der Luft schnell matt.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,1865 : 1 : 0,3637$$
$$\beta = 87^0\,32'.$$

Prismen $(110)\infty P$, abgeplattet nach $(100)\infty P\infty$, am Ende $(\bar{1}11)P$ und $(001)0P$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$(\bar{1}11):(\bar{1}\bar{1}1)$ =	*37⁰ 54′	—
$(\bar{1}11):(001)$	*25 8	—
$(\bar{1}11):(\bar{1}00)$	*71 49	—
$(001):(100)$	87 33	87⁰ 32′
$(110):(100)$	49 56	49 51

Tribromacrylsäure $C_3HBr_3O_2$.

Nach Becke (diese Zeitschr. 9, 598) asymmetrisch, nach dem Verf. jedoch, welcher ähnliche Winkel und Combinationen fand, monosymmetrisch. Die Entscheidung durch optische Untersuchung steht noch aus.

Ref.: P. Groth.

---

*) Auch bei den dimorphen Sulfaten nimmt der Verf. (s. ebenda 218, 288) als Grund der Dimorphie eine Polymerie an, indem er die bei niedriger Temperatur beständigere Modification von der Dischwefelsäure $H_4S_2O_8$ ableitet, deren Existenz durch die Doppelverbindungen der Sulfonabkömmlinge einiger organischer Säuren mit Schwefelsäureäthern angedeutet wird.

52. B. Sadtler (in Allentown, Pa.): **Mineralien von Fritz Island bei Reading, Pennsylvanien** (Amer. Chem. Journ. 1883, 4, 356).

Chabasit, farblose Krystalle.

H_2O	20,21
SiO_2	50,28
Al_2O_3	17,83
CaO	6,96
Na_2O	2,43
K_2O	2,40
Fe_2O_3	Spur
MgO	0,22
	100,33

Mesolith, faserige kugelförmige Massen, denen kleine Mengen Kalkspath beigemengt sind, gaben nach Abzug des letzteren:

H_2O	16,01
SiO_2	43,29
Fe_2O_3	Spur
Al_2O_3	25,02
CaO	12,15
Na_2O	3,40
	99,87

Apophyllit, nach (001) tafelförmige farblose Krystalle:

H_2O	16,75
SiO_2	51,02
Fe_2O_3	1,49
CaO	24,40
K_2O	5,87
F	0,40
	99,93

Ref.: P. Groth.

53. F. S. Smith (in New Brunswick, N. J.): **Ozokerit von N. Jersey** (Amer. Chem. Journ. 1884, 6, 247). In den Thonlagern von South Amboy finden sich vereinzelte kleine unregelmässige Klumpen, deren einer ergab:

		Berechnet für C_nH_{2n}:
C	86,46	85,71
H	12,83	14,29
	99,29	

Ref.: P. Groth.

54. J. W. McKelvey (in New Brunswick, N. J.): **Infusorienerde von N. Jersey** (Ebenda, 147). Bei Drakesville, Morris County, findet sich ein nicht unbeträchtliches Lager von Infusorienerde, deren Zusammensetzung: 80,66 SiO_2, 3,84 Al_2O_3, 0,58 CaO, 14,01 Glühverlust.

Ref.: P. Groth.

55. O. W. Huntington (in Cambridge, Mass.): **Krystallform der α-Chlordibromacrylsäure** (Proceed. Amer. Acad. 1883, 282. Amer. Journ. 1884, 6, 158). Der Verf. giebt eine Beschreibung der Krystalle, deren Habitus dem der Gypskrystalle ähnlich ist, und betrachtet dieselben als asymmetrisch. Es sind indessen einige der von ihm gemessenen oder aus diesen leicht zu berechnenden Winkel einander so ähnlich, dass zu vermuthen sei, die Form sei monosymmetrisch und nur durch Verzerrung oder Zwillingsverwachsung anscheinend asymmetrisch ausgebildet; die betreffenden Winkel, mit den vom Verf. den Flächen gegebenen Zeichen, sind folgende:

(010):(430)	= 42° 31′	$\bar{1}00:101$	= 116° 10′
(010):($\bar{4}$70)	= 42 26	100:001	= 116 17
u. s. f. in der Prismenzone		010:001	= 116 20

Betrachtet man (430) und ($\bar{4}$70) als zusammengehörige Flächen eines Prisma, so tritt dessen Aehnlichkeit mit dem Prisma der unzweifelhaft isomorphen Tribromacrylsäure hervor; die Stellung der Krystalle ist demnach so zu wählen, wie sie dieser Isomorphie entspricht, während der Verf. bei der Wahl seiner Grundform hierauf keine Rücksicht genommen hat. Da alle übrigen Flächen, mit Ausnahme der der Berechnung der Axen zu Grunde gelegten, ganz ungewöhnlich complicirte Zeichen erhalten, und da auch zwischen Zeichnung und Projection des Verf.'s keine vollständige Uebereinstimmung, betreffend die Vertheilung der Flächen, stattfindet, so muss angenommen werden, dass die Untersuchung mit einigen Versehen behaftet sei, und daher auf eine erneute Berechnung der Resultate verzichtet werden. Die Gruppe der halogensubstituirten Acrylsäuren bedarf einer erneuten nicht nur krystallographischen, sondern auch optischen Untersuchung (vergl. auch S. 108). Ref.: P. Groth.

56. A. Purgold (in Dresden): **Wolframit mit Zwillingslamellen** (Sitzber. d. naturwiss. Ges. Isis in Dresden f. 1883, S. 73, Dr. 1884). Ein Krystall von Zinnwald zeigte sehr deutliche Streifen, welche von einer lamellaren Zwillingsbildung herzurühren scheinen und deren, nur angenähert zu bestimmende, Richtung nahezu einer Fläche des primären Klinodomas entspricht.
Ref.: P. Groth.

57. Derselbe: Krystallisirtes Uranpecherz (Ebenda, 74 u. 75). Ein Stück nierenförmiges Uranpecherz von Johanngeorgenstadt zeigt zahlreiche kleine glänzende Hexaëder, nach denselben Flächen deutlich spaltbar. An einem anderen Stücke desselben Fundortes sind Umhüllungspseudomorphosen nach Kalkspath, welcher seinerseits durch Braunspath verdrängt ist, zu erkennen.
Ref.: P. Groth.

58. E. Zschau (in Dresden): **Analcim aus Sachsen** (Ebenda, 75). Der Verf. fand in einer hauptsächlich mit Kalkspath erfüllten Spalte im Syenit des Plauenschen Grundes bei Dresden kleine, theils wasserhelle, theils trübe und rothgefärbte Ikositetraëder von Analcim. Ref.: P. Groth.

59. E. Hagenbach-Bischoff (in Basel): **Das Gletscherkorn** (Verh. d. naturf. Ges. in Basel f. 1882, 7, 192). Der Verf. bestätigte durch Beobachtungen am Eiger-, Rhone- und Aletschgletscher die Thatsache, dass jedes Gletscherkorn

einen einheitlichen Krystall darstellt. Die Orientirung desselben ist am leichtesten aus der Lage der scheiben- oder sternförmigen Tyndall'schen Schmelzfiguren zu erkennen, welche sich durch längere Wirkung der strahlenden Wärme oft so ausdehnen, dass sie den Gletscherkörnern ein geschichtetes oder blätteriges Ansehen geben. Ebenfalls der zur Axe senkrechten Ebene parallel erscheinen da, wo glatte Eisflächen an der Luft schmelzen und das Wasser gleich verdunstet, eigenthümliche Streifungen*), welche man auch an schmelzendem gewöhnlichen Wintereis beobachten kann. Nach dem Verf. scheint auch eine wenig ausgeprägte Spaltbarkeit senkrecht zur Axe zu existiren. Während unter 0° die Gletscherkörner ebenso fest zusammenhängen, wie die einzelnen Theile derselben, daher das Ganze einheitlichen muscheligen Bruch zeigt und die Grenzen der Körner nur im polarisirten Lichte scharf sichtbar werden, verwandeln sie sich über 0° in Haarspalten, in welche gefärbte Flüssigkeiten, z. B. lösliches Anilinblau, leicht eindringen; besonders schön tritt hierdurch das Netzwerk derjenigen Linien hervor, in denen sich die Grenzflächen der Körner schneiden.

Was das allmähliche Wachsthum der Körner betrifft (Verf. fand am Rhonegletscher ein solches mit den Dimensionen 14, 12, 9 cm!), so könnte dabei die Regelation insofern eine Rolle spielen, als die Erniedrigung des Schmelzpunktes durch Druck, also die Verflüssigung im Innern des Gletschers, in der Hauptaxe geringer wäre, als senkrecht dazu; alsdann würden die durch den Druck in letzterer Richtung getroffenen Körner stärker abgeschmolzen und diejenigen, deren Axe der Druckrichtung näher steht, allmählich auf Kosten jener im Wachsthum begünstigt werden. Hierfür scheint die Thatsache zu sprechen, dass der Verf. in grösserer Tiefe, z. B. in der Eishöhle des Rhonegletschers, wo sicher der Verticaldruck überwiegt, ein entschiedenes Vorwalten solcher Gletscherkörner fand, deren Axe ungefähr vertical gerichtet war. Dasselbe war der Fall in den deutlich geschichteten Partien der untersuchten Gletscher, deren Schichtung wohl unzweifelhaft mit der Druckrichtung zusammenhängt. Dem Wachsthum durch Infiltration von Wasser in das Innere des Gletschers schreibt der Verf. eine wesentliche Stelle nur zu in den Stadien der Bildung des Firns aus dem Schnee und des Gletschereises aus dem Firn. Ref.: P. Groth.

60. E. Ludwig (in Wien) und **A. Renard** (in Brüssel): **Analysen des Vesuvian von Ala und vom Monzoni** (Bull. d. mus. roy. d'hist. nat. de Belg. 1882, 1, 181).

1) Ala. Grasgrüne, durchsichtige, reine Krystalle (spec. Gewicht 3,427) gaben im Mittel sehr gut übereinstimmender Einzelbestimmungen:

SiO_2	37,36
TiO_2	0,18
Fe_2O_3	4,02
FeO	0,39
Al_2O_3	16,30
CaO	36,65
MgO	3,02
Alkalien	Spuren
H_2O	2,89
	100,81

*) Diese Streifen gehören offenbar in die Kategorie der Lösungs- und Aetzfiguren. Der Ref.

2) Monzoni. Gelbbrauner, glänzender Krystall, dessen Bruchstücke mikroskopisch geprüft wurden. Spec. Gewicht 3,413.

SiO_2	37,50
TiO_2	0,28
Fe_2O_3	3,76
FeO	0,33
Al_2O_3	16,23
CaO	36,31
MgO	3,13
Alkalien	Spuren
H_2O	2,14
	99,68

Ref.: P. Groth.

61. **W. Harres** (in Darmstadt): **Die Mineralvorkommen im körnigen Kalk von Auerbach an der Bergstrasse** (Notizbl. d. Ver. f. Erdk. zu Darmstadt u. d. mittelrhein. geol. Vereins, Nr. 13, S. 9, 1881 und Nr. 15, S. 6, 1882). Von den zahlreichen, durch den unermüdlichen Sammeleifer des Verf.'s neuerdings aufgefundenen Mineralien seien nur erwähnt: Axinit (erstes Vorkommen des Minerals in körnigem Kalke), Molybdänglanzkrystalle mit spiegelnden Randflächen, Kobaltblüthe, Speiskobalt (sehr selten Krystalle) mit 8,5 % *Fe* und 1,2 % *Ni*, Galenit, Eisenglanz, Topas, Manganepidot, Skapolith, Rutil. Von den Quarzgängen bei Reichenbach werden aufgeführt: Kupfer, Cuprit, ein Kupferphosphat, Kupferlasur, Kupfervitriol, Cerussit, Pyromorphit, Olivenit, Mimetesit.

Ref.: P. Groth.

62. **W. H. Melville** (in Cambridge, Mass.): **Krystallform des Silberbrechweinsteins** (Proceed. of the Amer. Acad. of arts a. sc. 1881, 17, 6). Das weinsaure Antimonylsilber hat die Zusammensetzung $Ag.SbO.C_6H_6O_4.H_2O$ und bildet rhombisch-hemiëdrische Combinationen $(010)\infty\breve{P}\infty$, $(110)\infty P$, $\varkappa(1\bar{1}1) - \frac{P}{2}$.

$$a : b : c = 0{,}721 : 1 : 0{,}412.$$

	Berechnet:	Beobachtet:
$1\bar{1}1 : 010$	$*70^0 19\frac{1}{2}'$	—
$1\bar{1}1 : \bar{1}11$	$*70\ 17$	—
$110 : 010$	$54\ 19$	$54^0 12'$
$1\bar{1}1 : 1\bar{1}0$	$54\ 54$	$54\ 51$

[Auffallend ist die grosse Aehnlichkeit der Winkel mit denen regulärer Krystalle. Optische Untersuchung liegt nicht vor. Der Ref.]

Ref.: P. Groth.

VI. Neue Flächen am Adular.

(Mittheilungen aus dem mineralogischen Laboratorium des Polytechnikums zu Karlsruhe. XI.)

Von

A. Cathrein.

(Hierzu Taf. II, Fig. 1—4.)

---

1. Krystalle vom Gotthard.

Vor einiger Zeit bemerkte ich in der Sammlung unseres Polytechnikums unter den bekannten, in allen Collectionen vertretenen, grossen Adular-Vierlingen vom Gotthard eine Stufe, an welcher mir eine ungewöhnlich stumpfe Combinationskante der Orthodomen auffiel (Fig. 1). Jedenfalls entsprach schon nach dem Augenmaass die Neigung der zwischen $P = (001)0P$ und $x = (\bar{1}01)P\infty$ liegenden Fläche nicht dem hier sonst häufigen $q = (\bar{2}03)\frac{2}{3}P\infty$. Da nun kein Querprisma, das steiler als q und flacher als x wäre, bekannt ist, so schien eine nähere goniometrische Untersuchung von Interesse. Dabei erhoben sich nun aber Schwierigkeiten bezüglich des anzuwendenden Messinstrumentes. Denn schloss schon die Grösse des Krystalls von 5×6 cm, sowie die Glanzlosigkeit und Chloritbestäubung seiner Flächen den Gebrauch des Reflexionsgoniometers von vornherein aus, so eignete er sich ob seines Gewichtes ebenso wenig für das Fühlhebelgoniometer. Es erübrigte sohin nur das Anlegegoniometer, doch lieferte dasselbe keine hinreichend genauen und zuverlässigen Resultate, wie sie gerade im gegebenen Falle erwünscht waren, da Winkeldifferenzen, welche schon eine Aenderung des Parameterverhältnisses bedingen, noch innerhalb der Fehlergrenzen der Messung liegen konnten. Dies bewog mich, die Sammlung nach einem anderen Krystall zu durchforschen, der vielleicht dieselben Flächen in günstigerer Entwicklung zeigen würde. Glücklicherweise fand sich auch ein zweiter Vierling von 6×7 cm Grösse, an welchem offenbar das gleiche Doma entwickelt zu sein schien; allein auch dieser ergab keine besseren Winkelmessungen. Doch war hier ein anderes Moment für die Lösung der Frage von Belang.

Neben der unbekannten Schiefendfläche, für welche ich die Signatur c anwende, erschien nämlich, durch das Anlegegoniometer sicher nachweisbar, eine Fläche von $o = (\bar{1}11)P$ (Fig. 1 und 2), und nun bewies der Mangel der Tautozonalität dieser beiden Flächen mit $M = (010)\infty P\infty$ oder $z = (130)\infty P3$ (Fig. 2) sofort, dass man es weder mit x noch mit q, vielmehr mit einer dazwischenliegenden Fläche zu thun habe, deren Zeichen dank den geraden und deutlichen Combinationskanten durch Messung der ebenen Winkel bestimmt werden konnte. Es wurde daher mittelst des Anlegegoniometers gemessen der Winkel der Kante $o : c$ zur Kante $P : c$ 75° und der Controle halber noch der Winkel von $o : c$ zu $o : P$ $127\frac{1}{2}$° (Fig. 2); diese Winkel stimmen nun mit den für $(\bar{5}06)\frac{5}{6}P\infty$ berechneten zu 74° 52′ 52″ und 127° 35′ 2″ so gut überein, dass an diesem Parameterverhältniss der neuen Form nicht zu zweifeln ist.

Nach näherer Betrachtung war auch beim ersterwähnten Krystall eine ganz schmale o-Fläche zu entdecken, und wurde aus dem Verlauf ihrer Combinationskante mit dem bezüglichen Doma wie vorhin die Identität mit dem genannten c ermittelt. Auch die approximative Messung der Neigungswinkel der Endflächen dieses Krystalls ergab die Combination xcP. Die Form c wurde am Orthoklas bisher nicht beobachtet.

Es folgen einige Messungen: die Berechnung geschah hier wie im Folgenden auf Grund des von N. von Kokscharow für den Adular adoptirten Axenverhältnisses $a : b : c = 0,65851 : 1 : 0,55538$ und $\beta = 63° 56' 46''$*).

	Gemessen:	Berechnet:
$o : M = \bar{1}11 : 010$	= 63°	63° 8′
$o : P = \bar{1}11 : 001$	55	55 $14\frac{1}{2}$
$x : P = \bar{1}01 : 001$	$50\frac{1}{2}$	50 $16\frac{1}{2}$
$c : P = \bar{5}06 : 001$	43	42 $24\frac{1}{2}$
$c : x = \bar{5}06 : \bar{1}01$	8	7 52

Ein anderes vielbekanntes und verbreitetes Adularvorkommen vom Gotthard zeigt schwach milchig getrübte, durchscheinende Krystalle in der einem verzerrten Rhomboëder ähnlichen Combination von $T = (110)\infty P$ mit horizontal gestreiftem x, wozu häufig P kommt. Bei diesen Individuen findet sich dann nicht selten noch eine Abstumpfung der scharfen Kante $T : x$ durch die Form $g = (\bar{1}12)\frac{1}{2}P$, welche schon im Jahre 1820 von Weiss angegeben**) und später von Hessenberg an eben diesen Gotthardter Stufen nachgewiesen wurde***). Die Fläche g ist durch die Lage in den Zonen [110, $\bar{1}01$] und [001, $1\bar{1}0$] bestimmt und parallel letzterer

*) Materialien zur Mineralogie Russlands 5, 115.

**) Abhandlungen der k. Akademie der Wiss. Berlin 1820.

***) Mineralogische Notizen 5, 12 und 18.

Zonenkante gerieft. In der Zone $[110, \bar{1}12]$ fand ich nun bei den Krystallen mehrerer solcher Stufen stets eine schmale, gleichfalls nach der Combinationskante mit P gestreifte Fläche, deren Lage von T nur um wenige Grade abweicht. Leider gestattete die Unebenheit und geringe Ausdehnung der Fläche nicht einmal Schimmermessung, und waren die bei vorgeschlagener Centrirlupe gefundenen Werthe zu schwankend und unsicher, um einer Bestimmung des Symbols zu Grunde gelegt werden zu können, weshalb ich mich vorläufig begnügen muss, das allgemeine Zeichen dieser für den Adular ebenfalls neuen Form anzuführen, welches aus der Zugehörigkeit zur Zone $[110, \bar{1}01]$ die Gestalt $(h, h+l, l) - mR\frac{m}{m-1}$ annimmt.

2. Krystalle von San Piero auf Elba.

Von den schönen milchweissen Orthoklasen aus den Elbaner Turmalingranitgängen, worüber wir G. vom Rath eingehende Untersuchungen verdanken*), liegen mir Krystalle vor, welche die Combination (Fig. 3) von M und T mit P und x darstellen, wozu in der verticalen Zone $k = (100)\infty P\infty$ und sehr schmal auch z tritt, während unter den Endflächen o, $y = (\bar{2}01)2P\infty$ und zwischen x und y die stets gewölbte, klinodiagonal fein gestreifte Fläche $l = (\bar{7}06)\frac{7}{6}P\infty$ erscheinen. y zeigt kleine bestäubte Vertiefungen, in deren Umrissen die dreieckige Form der y-Fläche sich wiederholt, und wird oft sehr breit. Ausser diesen schon bekannten Formen entdeckte ich nun zu beiden Seiten von y als Abstumpfung seiner Combinationskanten mit dem Prisma T eine schmale, aber deutliche und ziemlich glänzende Fläche, die mit b bezeichnet werden soll (Fig. 3), und deren allgemeines Symbol aus der Lage in der Zone $[\bar{1}10, \bar{2}01]$ sich ergiebt gleich $(\bar{k}+2\bar{l}, k, l)\, mP\frac{m}{m-2}$. Zur Ermittelung von m war daher noch die Messung eines Winkels erforderlich. Hierzu eignete sich am besten die Neigung von b zu T, da letzteres gute Spaltbilder lieferte. Hingegen gab b in Folge zu geringer Grösse kein Bild mehr, sondern musste durch Einstellung des stärksten Reflexes bei vorgeschobener Centrirlupe gemessen werden.

Aus einer grossen Reihe befriedigend übereinstimmender Ablesungen resultirt für die Kante $b : T$ der Mittelwerth $5^0\ 43'$, womit der für $m = 12$ berechnete Winkel von $5^0\ 46'\ 41''$ gut stimmt. Daraus folgt aber nach obiger Formel $n = \frac{12}{10} = \frac{6}{5}$, sodass die neue Orthopyramide b das Zeichen $(\bar{1}\bar{2}.10.1)12P\frac{6}{5}$ erhält.

*) Pogg. Ann. 135, 454. Zeitschr. d. d. geolog. Ges. 22, 653.

		Gemessen:	Berechnet:
$x : P$	$= \bar{1}01 : 001 =$	50° 20′	50° 16′ 34″
$y : k$	$\bar{2}01 : \bar{1}00$	35 42	35 45 30
$l : x$	$\bar{7}06 : \bar{1}01$	7 8	7 0 31
$b : T$	$\bar{1}\bar{2}.10.1 : \bar{1}10$	5 43	5 46 41
$b : y$	$\bar{1}\bar{2}.10.1 : \bar{2}01$	40 2	39 55 17

3. Krystalle vom Schwarzenstein im Zillerthal.

Im verflossenen Herbste hatte ich beim Besuch des mineralogisch wie landschaftlich so hochinteressanten und classischen Zemmgrundes Gelegenheit, am Schwarzensteingletscher neben grossen, schönen Apatiten eine Reihe von Adularstufen zu sammeln, an deren wasserklaren, glänzenden, farblosen oder gelblichen Krystallen mit ausgezeichnetem blauen Lichtschimmer mir ungewöhnliche Flächen in die Augen fielen.

Den Adular des Schwarzensteiner Vorkommens bezeichnen Liebener und Vorhauser als dreifach entnebenseitete, einfach entmittelseitete und entspitzeckte Kernform*), womit die Combination *TPMzkx* angedeutet wird. Dieselben Flächen, *k* ausgenommen, wurden von Groth beobachtet und dazu noch $q = (\bar{2}03)\frac{2}{3}P\infty$ und $o = (\bar{1}11)P$**).

An den nun vorliegenden Krystallen fand ich ausser sämmtlichen genannten noch verschiedene andere Formen in folgender Entwicklung (Fig. 4). Unter den glänzenden Säulenflächen herrscht das Prisma *T* vor, seitlich begrenzt von *z* und kleinem *M*, schmal erscheint stets auch *k*. Von den Endflächen erreicht die grösste Ausdehnung das rhombisch parallel den *T*-Tracen gefurchte *x*, dann folgt die horizontal gestreifte mit dreiseitigen Eindrücken versehene Basis *P*, die Combinationskante dieser beiden wird gewöhnlich von *q* abgestumpft, während in einseitig ungleichmässiger Ausbildung *o*, $n = (021)2P\infty$ und häufig auch $u = (\bar{2}21)2P$ mit matten, rauhen Flächen auftreten, erstere gross, letztere kleiner. Ueberhaupt ist den Krystallköpfen ein angegriffenes, zerfressenes Aussehen eigen durch eine zur *b*-Axe parallele Furchung, welche sich theilweise auch in verticaler Richtung auf der Säulenzone fortsetzt.

Betrachtet man nun weiterhin diese Krystalle, so fällt sofort zwischen *T* und *n* eine matte schmale Fläche in der Zone [110, 021] auf, die sich in einer sehr stumpfen, aber deutlichen geraden Kante mit dem Prisma *T* schneidet. Durch die Lupe erkennt man eine feine Streifung dieser Fläche nach ihrer Combinationskante mit *z*. Die für die Berechnung einer so steilen Pyramide erforderliche Genauigkeit der Messung war leider nicht zu erzielen, weil die Fläche zu klein und zu wenig glänzend ist. Wir

*) Die Mineralien Tirols. Innsbruck 1852, 93.

**) Die Mineraliensammlung der Universität Strassburg 1878, 247.

müssen uns also darauf beschränken, ihr allgemeines Zeichen, das durch die Tautozonalität mit dem Prisma (110) und dem Klinodoma (021) gegeben ist, kennen zu lernen; die durch ihre Lage als negative Klinopyramide charakterisirte Form erhält somit das Symbol $(h, h + 2l, l) - mP\frac{m}{m-2}$.

Seltener erblickt man in der Zone $nz = [021, \bar{1}30]$ eine ganz ähnliche steile und matte schmale Fläche, die sich auch zu keiner Messung eignete und offenbar einer positiven Klinopyramide angehört, für welche aus der Zonenlage das allgemeine Zeichen $(\bar{h}, 3h + 2l, l) mP\frac{3m}{m-2}$ folgt.

Fast ebenso häufig als die vorhin erwähnte vordere Klinopyramide zeigen unsere Schwarzensteiner Adulare eine kleine Fläche (Fig. 4), welche die Kante von P zu k vorn abstumpft, mithin einem negativen Orthodoma entspricht. Diese Fläche, die mit dem Buchstaben t bezeichnet werden soll, ist ganz matt, rauh und horizontal gestreift; es lässt sich in Folge dessen ihre Neigung zur c-Axe nicht direct messen. Da vordere Schiefendflächen beim Adular eine grosse Seltenheit sind, so versuchte ich auf einem anderen Wege zur Erkenntniss jener Form zu gelangen. Dazu konnte die Messung des ebenen Winkels dienen, welchen die Tracen von k und t auf T einschliessen. Diesen fand ich mit dem Anlegegoniometer im Mittel gleich 40°. Nachdem aber die Kante $t : T$ nur sehr kurz ist, und dadurch die Zuverlässigkeit der Messung verringert wird, wiederholte ich dieselbe unter dem Mikroskop. Das Resultat behob jeden Zweifel an der Richtigkeit. Aus der Uebereinstimmung des gemessenen mit dem zu 39° 41′ 25″ berechneten Winkel folgt mithin $t = (201) - 2P\infty$, welches Ergebniss um so interessanter ist, als die betreffende Fläche, von Naumann*) und Quenstedt**) als t, von Miller unter der Bezeichnung w***) erwähnt, später durch Hessenberg eine sorgfältige Kritik an der Hand von Gotthardter Stufen erfuhr, in Folge deren die früheren Angaben auf Verwechslung mit der steileren Endfläche $(501) - 5P\infty$ zurückgeführt und die Existenz von $(201) - 2P\infty$ überhaupt bezweifelt wird. Daran knüpfte Hessenberg den Wunsch, dass spätere Krystallographen dieser zweifelhaften Fläche ihre Aufmerksamkeit zuwenden möchten†). Bei den Krystallen vom Schwarzenstein ist nun weder eine Verwechslung mit $(501) - 5P\infty$, wofür der analoge Tracenwinkel auf T 20° 45′ 14″ misst, noch mit einem näheren $(h0l) - mP\infty$ z. B. $(301) - 3P\infty$, dessen Kante mit T unter 30° 32′ 40″ gegen die Verticalaxe geneigt sein würde, nach

*) Lehrbuch der Mineralogie 1828 und Fig. 484.

**) Handbuch der Mineralogie 1863, 247.

***) Mineralogy, 364.

†) Mineralogische Notizen 2, 6 und 7.

der genauen Messung anzunehmen und somit die Gegenwart von $t = (201)$ $-2P\infty$ constatirt.

In steter Begleitung von t findet sich ferner ein nicht zu übersehendes Flächenpaar, welches die Combinationskanten von t mit T abstumpft. Seine Flächen sind zwar nicht matt, jedoch etwas convex und zu schmal, um noch ein Bild zu reflectiren. Durch Einstellung der Lichtreflexe bei vorgesetzter Centrirlinse ergaben sich für den Winkel zum Prisma T bald 6° bald 7°, welche schwankende Annäherungswerthe zu einer Berechnung des Parameterverhältnisses unserer negativen Orthopyramide untauglich sind. Hingegen folgt aus der Tautozonalität derselben mit $(110)\infty P$ und $(201)-2P\infty$ das allgemeine Symbol $(k+2l, k, l)-mP\frac{m}{m-2}$, welches sich von dem für die Elbaner Krystalle gefundenen nur durch das Vorzeichen unterscheidet.

Schliesslich möchte ich noch auf ein Flächenpaar aufmerksam machen, welches hier und da an den mir vorliegenden Schwarzensteiner Adularen wahrzunehmen ist in Gestalt zweier vorne nach oben spitz zulaufender Dreiecke in symmetrischer Lage beiderseits der Mittelkante der Krystalle. Die Oberfläche derselben vereint Glätte mit lebhaftem Glanz und einer merklichen Wölbung. Da die Flächen keinen Zonenverband offenbaren, so wäre zur Berechnung der von ihnen gebildeten steilen Orthopyramide $(\bar{h}kl)mPn$ die Kenntniss zweier Winkel erforderlich gewesen. Während nun aber die Prismenflächen gute Spaltbilder gaben, zeigten diese pyramidalen Flächen eben in Folge ihrer Convexität einen schiefen Lichtstreifen, der jede bestimmte Einstellung vereitelte. Auch der Versuch, unabhängig vom Reflexionsgoniometer durch mikroskopische Messung der ebenen Winkel die Elemente für die Rechnung zu gewinnen, lieferte kein besseres Resultat, indem auch die Kanten bogenförmig verlaufen.

	Gemessen:	Berechnet:
$T : k = 110 : 100 =$	30°39′	30°36′30″
$z : T = 130 : 110$	29 58	29 59 33
$x : P = \bar{1}01 : 001$	50 25	50 16 34
$q : P = \bar{2}03 : 001$	33 40	33 51 8
$u : T = \bar{2}21 : \bar{1}10$	30 0 *)	30 20 22
$u : o = \bar{2}21 : \bar{1}11$	27 0 *)	26 37 54

*) Mit dem Anlegegoniometer.

Erklärung der Abbildungen.

Figur 1. Adular vom Gotthard in gerader Projection auf die Symmetrieebene mit den Flächen:

$T = (110)\infty P$	$P = (001)0P$
$M = (010)\infty\breve{P}\infty$	$c = (\bar{5}06)\frac{5}{6}\bar{P}\infty$
$z = (130)\infty\breve{P}3$	$x = (\bar{1}01)\bar{P}\infty$
$k = (100)\infty\bar{P}\infty$	$o = (\bar{1}11)P$.

Auffallend ist der stumpfe Winkel der neuen Fläche c zu x und der Nichtparallelismus der Kanten $o:c$ und $o:M$, sowie $o:c$ und $o:z$.

Figur 2. Dasselbe Vorkommen in gerader Projection auf die Normalebene der c-Axe mit den gleichen Flächen wie Fig. 1. Einseitig erscheint o, dessen Combinationskante mit c weder in der Zone $[oM]$ noch $[oz]$ liegt.

Figur 3. Orthoklas von San Piero auf Elba. Gerade Projection auf die Normalebene der a-Axe. Flächen:

$T = (110)\infty P$	$x = (\bar{1}01)\bar{P}\infty$
$M = (010)\infty\breve{P}\infty$	$y = (\bar{2}01)2\bar{P}\infty$
$k = (100)\infty\bar{P}\infty$	$l = (\bar{7}06)\frac{7}{6}\bar{P}\infty$
$z = (130)\infty\breve{P}3$	$o = (\bar{1}11)P$
$P = (001)0P$	$b = (\overline{12}.10.1)12\bar{P}\frac{6}{5}$.

Bezeichnend für die neue Form b ist die Zone $[Ty]$.

Figur 4. Adular vom Schwarzenstein im Zillerthal. Gerade Projection auf die Normalebene der c-Axe mit den Formen:

$T = (110)\infty P$	$o = (\bar{1}11)P$
$z = (130)\infty\breve{P}3$	$n = (021)2\breve{P}\infty$
$M = (010)\infty\breve{P}\infty$	$u = (\bar{2}21)2P$
$k = (100)\infty\bar{P}\infty$	$q = (\bar{2}03)\frac{2}{3}\bar{P}\infty$
$x = (\bar{1}01)\bar{P}\infty$	$t = (201)-2\bar{P}\infty$
$P = (001)0P$.	

Stellt die unsymmetrische Entwicklung von o, n und u dar und die Fläche t in der Zone $[Pk]$.

VII. Krystallisation in Bewegung.

Von

Ludwig Wulff in Gadebusch, Mecklenburg.

(Hierzu Taf. II, Fig. 5—9.)

Will man gute Krystalle im Laboratorium ziehen, so ist man (wie auch in der chemischen Praxis und Zuckerindustrie) bemüht, die Krystallisation möglichst vor jeder Bewegung zu schützen, weil durchweg die Ruhe als eine Grundbedingung der normalen Krystallisation angesehen wird. Die Bewegung wird allgemein als etwas die Krystallisation störendes angesehen, ja in einem technischen Werke wurden sogar die Wörter stören und rühren als synonym gebraucht. Da die Leser der Zeitschrift auch wohl in gewissem Grade diese Ansichten bisher hatten, so interessiren dieselben sich vielleicht für die folgenden Mittheilungen über die Krystallisation in Bewegung, die ich seit fast zwei Jahren bemüht bin so weit zu entwickeln, dass dieselbe mit Erfolg neben oder anstatt der Krystallisation in Ruhe angewandt werden könne.

Zur Einsicht, dass die Bewegung nicht als absolutes Hinderniss gegen die Bildung guter Krystalle anzusehen ist, kann man durch Betrachtung der Mittheilungen gelangen, die O. Lehmann*) in dieser Zeitschrift über die Strömungen beim Wachsen der Krystalle macht. Wir ersehen aus diesen Mittheilungen, dass die ältere Ansicht, dass der Krystall die Molekel durch Attraction aus der concentrirten Flüssigkeit anzieht, nicht zutrifft, dass nur in unmittelbarer Nähe des Krystalles die Attraction neuer Molekel stattfindet, so dass ein minder concentrirter »Hof« rings um die Krystalle entsteht. Auf diese Weise werden dann nothwendig Strömungen erzeugt; ohne diese Strömungen würde die Krystallisation nur sehr langsam vor sich gehen. Bewegung ist demnach bei jeder Krystallisation vorhanden, und man muss sich daher fragen, wie es denn kommen sollte, dass die Bewegung ein Hinderniss gegen jegliche gute Krystallisation wäre.

Die Betrachtung der Krystallisationsmethode, die in der Zuckerindustrie

---

*) Diese Zeitschr. **1**, 453.

den sogenannten Krystallzucker erzeugt, zeigt uns aufs Bestimmteste, dass die Krystallisation in Bewegung nicht nur ausführbar, sondern sogar Vorzügliches zu leisten im Stande ist. Der Krystallzucker wird durch Verkochen der Zuckersäfte erzeugt, und dieses Verkochen ist in Wirklichkeit eine Krystallisation in Bewegung, so sehr auch die Lehrbücher und Praxis die Bewegung zu perhorresciren vorgeben. Die siedende Flüssigkeit wird durch die continuirlich aufsteigenden Blasen in energischer Weise stetig bewegt. Ich habe aus englischen Raffinerien Proben von Krystallzucker, in denen Zwillinge von 10 mm Länge vorkommen. Da die Krystalle ausgezeichnet klar sind und die Bildungsdauer nach Angabe der Lehrbücher 7—8 Stunden beträgt, so ist die Krystallisation als normal und rasch zu bezeichnen. Vergleichen wir diese Producte mit dem Kandis, der ja in grösster Ruhe wächst, und bei dem die Bildungsdauer eben so viel Tage in Anspruch nimmt, so fällt der Vergleich sehr zu Gunsten des Krystallzuckers aus. Von der Betrachtung dieser Thatsache bin ich ausgegangen, als ich mich von der Möglichkeit der Krystallisation in Bewegung überzeugte. Allerdings versuchen die Autoren auch für den Verkochsprocess das Axiom von der Nothwendigkeit der Ruhe aufrecht zu erhalten, indem sie schreiben, dass das heftige Kochen wegen der stürmischen Bewegung zu vermeiden sei, aber wir werden weiter unten sehen, dass die Störungen beim heftigen Kochen durchaus nicht nothwendiger Weise der heftigeren Bewegung zuzuschreiben sind.

Da nun die Thatsachen, auf denen die Ansicht der Schädlichkeit der Bewegung beruht, sich nicht leugnen lassen, da wohl mancher Leser die Erfahrung gemacht hat, dass ein Versuch nur unansehnliche Producte ergab, nachdem die Lösung gerührt war, so bleibt mir vorerst die Aufgabe, diese Thatsachen zu deuten, und dies ist in der That nicht schwer. Die Mittheilungen über die schädlichen Wirkungen der Bewegung, die mir bei verschiedenen Autoren vorkamen, beziehen sich alle darauf, dass eine ruhige krystallisirende Lösung in Bewegung gesetzt wurde, oder dass eine verkochende Lösung zu stark siedete.

Der letztere Fall ist der einfachste. Beim zu starken Sieden wird nicht nur Bewegung erzeugt, die nach Ansicht der Autoren die Störung der Krystallisation mit sich bringen soll, sondern mit dem stärkeren Sieden tritt ein schnelleres Entweichen des Lösungsmittels ein und damit auch eine beschleunigte Krystallisation, und es ist, wie auch O. Lehmann*) ausführt, eine für alle Krystallisationen geltende Thatsache, dass die Krystallisation desto besser verläuft, je langsamer sie vor sich geht. Es bedarf also nicht der Annahme einer besonderen Störung durch Bewegung, sondern es genügen die störenden Einflüsse, die wir auch bei der Krystallisation in

*) l. c. S. 478 Absatz 3.

Ruhe wahrnehmen, um die Störungen bei Eintritt starken Siedens zu erklären.

Bei abkühlenden Lösungen tritt gleichfalls oft Störung ein, wenn man die Lösung bewegt. Um sich über diese Störungen Rechenschaft zu geben, muss man die Lagerung und Schichtung der auskrystallisirenden Flüssigkeiten beim Abkühlen betrachten.

Solange keine Krystalle zur Ausscheidung gelangen, lagern sich die Theilchen nach der Temperatur oder vielmehr nach dem specifischen Gewichte, das nur von der Temperatur abhängig ist, bis Krystalle sich abscheiden. Diese Lagerung wird jedoch bei Flüssigkeiten mit grösserer Consistenz verzögert durch die Unbeweglichkeit derselben, und bei allen Lösungen von leichtlöslichen Substanzen ist dies in gewissem Grade der Fall. So kommt es, dass die Masse in ihren äusseren Schichten kälter ist, als in dem Innern, das mit seiner Temperatur desto höher über der Temperatur der äusseren Schichten bleibt, je schneller die Krystallisation vor sich geht, und je consistenter die Flüssigkeit ist. Krystallisirt eine Flüssigkeit beim Auskühlen aus, so sind nothwendig auch die kühleren äusseren Schichten weiter auskrystallisirt. Bringt man eine derartige Flüssigkeitsmasse in Bewegung, so kommen verschieden concentrirte Schichten zur Mischung und dabei muss eine plötzliche Ueberconcentration und Ausscheidung fester Substanz stattfinden, wenn die Löslichkeit der Substanz stärker zunimmt als die Temperatur, wenn also die Löslichkeit etwa durch die Gleichung: Gelöstes Quantum pro Gewichtseinheit Wasser $= C + at + bt^2$ wiedergegeben werden kann. Mischt man von einer solchen Flüssigkeit je eine Gewichtseinheit von den Temperaturen t und $t + 2$, so ist in jeder Gewichtseinheit

$$C + at + bt^2$$

resp.

$$C + at + 2a + bt^2 + 4bt + 4b \cdot$$

gelöst enthalten. Es ergeben beide zusammen zwei Gewichtseinheiten von der Temperatur $t + 1$, welche enthalten:

$$2C + 2at + 2a + 2bt^2 + 4bt + 2b.$$

Mithin ist das Gemisch um $2b$ überconcentrirt, so dass $2b$ zur Ausscheidung kommen. Die schnelle Ausscheidung von feinen Krystallen beim Rühren wird noch dadurch beschleunigt, dass durch Wärmeleitung die einzelnen gemischten Partikel ihre Temperaturen schneller austauschen als ihre Concentrationen.

Noch in anderer Vertheilung treten bei abkühlenden auskrystallisirenden Flüssigkeiten verschieden concentrirte und verschieden warme Schichten auf. Wir sind gewohnt, in Flüssigkeiten die wärmeren Partikeln in Form von Schlieren aufsteigen zu sehen, während die kalten Theile zu Boden sinken. Beim Abkühlen von auskrystallisirenden Lösungen ist dies

nicht immer der Fall. Bei denselben treten zwei Vorgänge auf, deren Wirkungen einander entgegengesetzt sind. In Folge der Abkühlung nehmen die Theile derselben (Wasser und gelöste Substanz) ein höheres specifisches Gewicht an. Weiter aber scheidet sich beim Abkühlen von der gelösten Substanz aus, die den specifisch schwereren Theil der Lösung ausmacht; die Lösung wird also bei fallender Temperatur ärmer an dem specifisch schwereren Bestandtheil. Der erste Umstand bedingt für sich allein eine Vermehrung des specifischen Gewichts und der zweite eine Verminderung desselben. Je nachdem der erste oder der zweite Umstand prävalirt, werden die abgekühlten Theilchen specifisch schwerer oder leichter. Der Einfluss der Contraction in Folge der Temperaturerniedrigung überwiegt bei sehr schwer löslichen Substanzen und bei solchen, bei denen mit der Temperatur nur ein geringer Zuwachs der Löslichkeit stattfindet, z. B. beim Kochsalz. Bei den meisten Substanzen aber überwiegt der Einfluss des Auskrystallisirens. Da Wasser, das ja bei den meisten Lösungen den Hauptbestandtheil ausmacht, sich von 100° bis 20° um 0,04 zusammenzieht, so ist ein Liter etwa um 40 g schwerer bei 20° als bei 100°. Soll diese Contraction aufgehoben werden durch Ausscheidung von einem Salze mit dem spec. Gewicht a, so müssen x Gramm weniger im Liter bei 20° als bei 100° gelöst sein; an Stelle dieser x Gramm mit dem spec. Gewicht a sind dann $\frac{x}{a}$ Gramm Wasser getreten, also muss

$$x - \frac{x}{a} = 40$$

sein,

$$x = \frac{40 \cdot a}{a - 1}.$$

Es müssen demnach im Liter bei 20°

120 g	weniger gelöst sein beim spec. Gewicht des Salzes	= 1,5
80	- - - - - - - -	= 2
66⅔	- - - - - - - -	= 2,5
60	- - - - - - - -	= 3

um die Temperatureinflüsse aufzuheben.

Diese beiden schädigenden Einwirkungen des schnellen Verkochens und der schnellen Vermischung verschieden concentrirter Schichten hat man bisher der Bewegung zugeschrieben. Um sich zu orientiren über die Einwirkungen der Bewegung, wird man gut thun, von den citirten Mittheilungen O. Lehmann's auszugehen. Derselbe berichtet über zweierlei Strömungen bei der Krystallisation. Es finden erstens in unmittelbarer Nähe der Krystalloberfläche Strömungen statt, die krystallographisch orientirt sind, und durch deren Vertheilung die entstehende Form bedingt wird. Weiter geben die Concentrationsverhältnisse in der Nähe der Krystalle An-

lass zu Strömen, die sich bei ruhiger Flüssigkeit weit in dieselbe fortpflanzen *). Diese auf grössere Distanz wirkenden Strömungen, die besonders bewirken, dass von weither Molekel dem Krystall zugeführt werden, können bei bewegter Flüssigkeit nicht in normaler Weise zur Entwickelung kommen. Es kann deshalb bei der Krystallisation in Bewegung ein Krystall seine Zuwachssubstanz nicht aus der Ferne erhalten, sondern er kann dieselben nur aus der Nähe durch Vermittelung seines Hofes an sich ziehen.

Anders verhält es sich mit den Strömungen an der Oberfläche der Krystalle, und haben wir hierbei zwei Fälle zu unterscheiden. Entweder führen die Krystalle und die Lösungen dieselbe Bewegung aus, oder die Bewegung beider ist verschieden. Das Erstere ist der Fall bei dem ersten Ansatz von Krystallen, wobei dieselben so klein sind, dass sie in der bewegten Flüssigkeit suspendirt bleiben und sich ebenso bewegen wie diese; und auch bei nicht sehr grossen Krystallen, die in sehr consistenten Flüssigkeiten gezogen werden; in diesem Falle werden die Strömungen am Krystalle nicht gestört durch die Bewegung. Das Zweite ist der Fall, wenn grössere Krystalle erzeugt werden, oder wenn kleinere Krystalle in sehr beweglichen Lösungen wachsen. Die Krystalle werden sich am Boden je nach der Grösse der Krystalle und der Bewegungen mehr oder minder dicht auflagern. Ob nun der Krystall sich in der Flüssigkeit fortbewegt, oder diese gegen ihn getrieben wird, jedenfalls wird in jedem Augenblicke die Gesammtheit der Strömungen influenzirt werden, sei dies nun eine Verschiebung, eine Verringerung oder Verstärkung der Richtung oder Intensität der Stömungen. Man darf erwarten, dass eine derartige Strömung, wenn sie immer in demselben Sinne wirkt, einen Einfluss auf die Anlagerung neuer Substanz hat. E. Reusch**) suchte durch Annahme solcher in gleicher Weise continuirlich wirkender Strömung um einen festen Krystall die gewundenen Quarzvorkommnisse zu erklären. Wenn dagegen diese Störungen nicht constant bleiben, sondern den Krystall in stets wechselnder Lage treffen, dann werden sich die Störungen compensiren, und zwar desto vollständiger, je mehr die Lage der Krystalle wechselt.

Aehnlich verhält es sich mit den Höfen um die Krystalle. Fallen die Bewegung der Krystalle und der Lösung zusammen, so können dieselben in normaler Weise zur Entwickelung kommen. Die suspendirten Krystalle werden, besonders wenn sie dicht vertheilt sind, oft einander berühren, und wird zeitweilig an der Berührungsstelle eine Verschmelzung der Höfe stattfinden, so dass das Wachsthum an der Berührungsstelle aufhört***). Diese Berührungen kommen aber in der bewegten Masse in stetem Wechsel vor, so dass sie sich in ihren Wirkungen compensiren. Ist die Bewegung

*) l. c. Tafel XX, Fig. 35.

**) Diese Zeitschr. 8, 93.

***) Siehe O. Lehmann, l. c. S. 474, Absatz 2.

der Krystalle und der Lösung verschieden, so wird an der Seite, wo der Flüssigkeitsstrom den Krystall trifft, oder mit welcher der bewegte Krystall in die Lösung eindringt, der Hof schmäler werden, und dadurch ein stärkeres Wachsthum bedingt werden. Würden diese Einflüsse dauernd in gleicher Weise die Krystalle treffen, so würde dadurch ein einseitiges Wachsthum bedingt, wenn dagegen die Lage der Krystalle stetig wechselt, so compensiren sich die Einflüsse.

Diese Betrachtungen zeigen uns auch, wie und wo die Krystallisation in Bewegung auszuführen ist. 1) Die Bewegung muss eine continuirliche sein, da sonst Schichtungen in der Flüssigkeit entstehen, die beim Wiederbeginne von Bewegung zu Störungen führen würden. 2) Die Bewegung der Krystalle und der Flüssigkeit muss so geleitet werden, dass die Krystalle in stets wechselnder Lage von der Flüssigkeit bespült werden, wenn man normal entwickelte Krystalle erhalten will. Man kann natürlich auch verzerrte Krystalle durch Anwendung der Bewegung ziehen, dann muss man im Gegentheil Sorge tragen, dass die Bewegung die Krystalle stets in gleicher Lage trifft. Trifft die oben gegebene Erklärung der gewundenen Quarzkrystalle zu, dann müsste man analoge Gebilde erhalten, wenn man einen festangebrachten prismatischen Krystall in eine rotirende Lösung hängt und darin weiter wachsen lässt, oder indem man ihn an einer rotirenden Axe befestigt und in die Lösung hängt. 3) Die Flüssigkeit muss möglichst bis zum Spiegel mit Krystallen erfüllt sein, ja meine Versuche haben mir gezeigt, dass die Krystalle normal weiter wachsen, wenn sie zeitweilig bei der Bewegung aus der Lösung gehoben werden, da an ihnen eine Flüssigkeitsschicht hängen bleibt, deren gelöste Substanz zum Wachsthum der Krystalle verwandt wird. Wie wir erst sahen (s. vor. S. oben), hindert die Bewegung die Strömungen, die in ruhiger Flüssigkeit aus der Ferne neue concentrirte Lösung zuführen. Würde man also wenig Krystalle in einer bewegten Flüssigkeit weiter ziehen, so könnten diese nur einen Theil der anfallenden Substanz an sich nehmen, und es würden die oberen Schichten überconcentrirt werden, was bald zur Ausscheidung eines feinen Krystallmehls Anlass giebt, das sich durch die ganze Lösung vertheilt. 4) Die Krystallisation in Bewegung eignet sich besonders für solche Substanzen, die entweder einen grossen Löslichkeitscoëfficienten haben oder ein geringes spec. Gewicht, da dann die Lösungen consistent sind, oder doch die Krystalle nicht mehrfach so schwer sind als die Lösungen, was beides zur Folge hat, dass Krystalle von mittlerer Grösse noch leicht in der Flüssigkeit in Bewegung zu erhalten sind. Schwerlösliche oder specifisch schwerere Substanzen lagern sich sehr fest am Boden der Gefässe und grosse Krystalle schädigen sich daher durch Stoss und Reibung. Deshalb sind auch meine Versuche mit Zucker viel besser ausgefallen, als mit einigen anorganischen Salzen, z. B. Alaun und Soda.

Da die Ausführung der Krystallisation in Bewegung mit einigen technischen Schwierigkeiten verknüpft ist, so würde es ja nicht zu empfehlen sein, diese Krystallisation an Stelle derjenigen in Ruhe anzuwenden, wenn erstere nicht gewisse Vortheile böte. Dies ist aber wirklich der Fall, denn die Producte, welche durch die Krystallisation in Bewegung erzeugt werden, zeigen mehrere für krystallographische Untersuchungen werthvolle Eigenschaften. Erstens erzeugt die Krystallisation in Bewegung isolirte Krystalle, die ringsherum vollständig entwickelt sind, wie sie bei der Krystallisation in Ruhe nur vereinzelt zu erzielen sind. Zweitens kann man mit der Krystallisation in Bewegung Krystalle erzielen, die allseitig unter gleichen Bedingungen gewachsen sind. Dieselben zeigen daher die ideale Anordnung und Ausdehnung der Flächen in weit höherem Grade als die Krystalle, die in Ruhe gewachsen sind, und bei denen durch Auflagerung am Boden und durch Strömungen oder Dichtigkeitsdifferenzen in der Flüssigkeit mehr oder minder typische oder zufällige Verzerrungen hervorgebracht werden. Bei subtilen Fragen über das Fehlen oder Vorhandensein von Flächen, von Hemimorphie, Hemiëdrie und Tetartoëdrie ist es oft sehr wünschenswerth, Krystalle zu haben, die allseitig unter gleichen Bedingungen gewachsen sind. Bei diesen können Erscheinungen, wie ich sie in einer kleinen Arbeit über die scheinbare Tetartoëdrie der Alaune*) dargestellt habe, sich gar nicht zeigen. In besonders ebenmässiger Weise sind die Krystalle bei der Krystallisation in Bewegung ausgebildet, wenn dieselben in der Lösung suspendirt bleiben, so dass Lösung und Krystalle dieselbe Bewegung ausführen (siehe S. 124 Absatz 2). Weiter gestattet die Krystallisation in Bewegung aus unreinen Lösungen gute Krystalle zu ziehen, und gerade diese Erkenntniss hat mich beim Beginn meiner Versuche angetrieben, mich durch mancherlei Schwierigkeiten und Misserfolge, wie sie auf einem bisher nicht betretenen Gebiete sich ja zeigen mussten, nicht abschrecken zu lassen. Lässt man eine Lösung, die nicht ganz klar ist, in Ruhe krystallisiren, so lagern sich die suspendirten Partikelchen allmählich ab, und wir erhalten ein unreines Product. In Lösungen, die mehrere Verunreinigungen enthalten, stellt sich oft im Laufe der Krystallisation eine Trübung ein, die ebenfalls bei der Krystallisation in Ruhe zur Trübung der Krystalle führen muss. Ebenso ist es häufig der Fall, dass geringe Mengen Verunreinigungen kurz vor Beginn der Krystallisation selbst krystallinisch zur Ausscheidung gelangen oder auch während der Hauptkrystallisation. Bei ruhiger Flüssigkeit wachsen diese kleinen fremden Krystalle mit den Hauptkrystallen zusammen. Bleibt dagegen die Lösung in steter Bewegung, so können die fein suspendirten Theilchen nicht zur Ablagerung gelangen, auch Staubtheilchen am Boden des Gefässes oder die

*) Diese Zeitschr. 5, 81.

kleinen Kryställchen von Verunreinigungen können nicht mit den Hauptkrystallen verwachsen. Handelt es sich nicht um die Zucht besonders gut ausgebildeter Krystalle, sondern um ein Umkrystallisiren zur Reinigung der Substanzen, so leistet die Krystallisation in Bewegung auch mehr als die Krystallisation in Ruhe, indem sie eine energischere Trennung der Krystalle und der Mutterlauge befördert. Bei der Krystallisation in Ruhe erhält man Boden- und Wandkrusten sowie Gruppen, und diese alle schliessen zwischen den einzelnen Krystallen stets Mutterlauge capillar ein, während die isolirten Krystalle der Krystallisation in Bewegung dies nicht thun. So ermöglicht es die Krystallisation in Bewegung, auch ohne sorgfältige Filtration gute Krystalle zu erzielen, was besonders bei der Zucht organischer Salze, die oft in sehr consistenten Lösungen enthalten sind, von Werth sein dürfte, da diese sich oft ohne verdünnt zu werden nicht recht filtriren lassen.

Ich habe bei meinen Versuchen und Apparatconstructionen besonders die Zuckerkrystallisation im Auge gehabt, und will deshalb hier nur Dasjenige anführen, was von meinen Versuchen für Krystallzüchter Interesse haben könnte.

Es sei zuerst ein sehr primitiver Versuch besprochen, den Sammlungsinhaber und Krystallographen oft Gelegenheit haben werden auszuführen, und der besonders geeignet ist, zu zeigen, wie bei der Krystallisation in Bewegung die Krystalle nicht nothwendiger Weise so vorsichtig gehandhabt werden müssen, wie bei Krystallisation in Ruhe, bei der man gute Krystalle mit der grössten Sorgsamkeit behandelt. Es finden sich in Sammlungen meist im Frühjahr Krystalle, die hygroskopische Feuchtigkeit angezogen haben und daher angeätzt sind. Meine Collection von Zuckerkrystallen habe ich erst in diesem Frühjahr ganz revidiren müssen. Ich legte die grossen Krystalle einzeln (kleinere zu mehreren) in ein flaches Gefäss und brachte concentrirte Lösung von etwa 20° auf dieselben, bis sie eben bedeckt waren. Dann kühlte ich die Lösung ab, indem ich das Gefäss in kaltes Wasser hielt und langsam schüttelte, so dass die Krystalle sich kaum bewegten, während die Lösung langsam die Krystalle umspülte; in 10 bis 20 Minuten waren die Krystalle schon so weit ausgeheilt, dass sie sich glänzend abreiben liessen. Bei rissefreien Krystallen habe ich nur eine kalte concentrirte Lösung angewandt und Alkohol oben aufgeschichtet, der allmählich in die Lösung hineindiffundirt, während das Gefäss langsam geschüttelt wird. So habe ich auch andere Krystalle, die ich beim Untersuchen lange in der Hand gehabt hatte, und die dabei matt geworden waren, wieder aufpräparirt.

In fast ebenso primitiver Weise können Zuckerkrystalle mehrere Stunden hindurch weiter gezogen werden in einem beliebigen Kolben.

Man kocht einen Zuckersaft ein, sodass eine kleine Probe im Reagenzglas etwa bei 50° anfängt Krystalle abzuscheiden, wenn man sie rasch abkühlt, und lässt sie bis nahe zu 60° abkühlen. Im Kolben erwärmt man die Krystalle, die weiter wachsen sollen, langsam auch auf 60—70° und giesst die heisse Lösung über. Damit die Lösung nicht zu rasch abkühlt, umwickelt man den Kolben anfangs mit einem warmen Tuch und beginnt hierauf den Kolben langsam zu drehen. Es genügen 1—2 Drehungen in der Minute und kann man nach einiger Zeit das Tuch abnehmen und den Kolben frei der Abkühlung überlassen und ihn am Schlusse noch durch Wasser kühlen. Auf diese Weise habe ich Kandisgrus durch mehrfaches Erneuern von heisser Lösung zu Krystallen von ansehnlichen Dimensionen weiter wachsen lassen.

Erwecken diese Versuche einiges Vertrauen, so kann man zur Beschaffung von Apparaten für systematische Versuche schreiten, und habe ich meine diesbezüglichen Angaben stets so gemacht, dass ein guter Klempner im Stande sein wird, die Constructionen auszuführen, die ja in Handlungen oder Instrumentenfabriken erst preiswürdig zu haben sein werden, wenn die Krystallisation in Bewegung sich in anderen Laboratorien ebenso bewährt, wie in dem meinigen. Um stete Bewegung zu erhalten, giebt es zwei Wege, nämlich die Anbringung eines Rührwerkes und die Rotation des Apparates. Das erstere Mittel wird in der Grossindustrie das bequemere sein, und vielleicht auch für Laboratorien, wenn sie in der glücklichen Lage sind, über Transmission verfügen zu können. Für Versuche im Kleinen wird man am Besten immer zu rotirenden Apparaten greifen und als Motor Wasser nehmen, da eine Umdrehung des Apparates mehr als eine Minute in Anspruch nehmen kann. Es bedarf also auch nur einer sehr geringen Wassermenge, und ist es mir in meinem kleinen Privatlaboratorium möglich gewesen, Apparate mit 10 l Inhalt mittelst des Wasserinhaltes eines Hektoliterfasses zu treiben, der täglich einmal erneuert wurde.

Es soll hier zuerst ein Stativ zur Besprechung kommen, das für alle Modificationen von rotirenden Apparaten zur Anwendung kommen kann. (Fig. 5 und 5ª, Taf. II.) Es besteht aus dem geraden Träger *g*, in dem oben das Axenlager *l* befindlich ist, das aus zwei Theilen besteht. In dem Winkel *w* des Ausschnittes liegt die Axe des rotirenden Apparates, wenn dieselbe horizontal oder aufwärts gerichtet ist. Auf dem vorderen, abwärts gerichteten Theile *q* des Ausschnittes ruht die Axe, wenn dieselbe nach unten gerichtet ist. Der andere Träger *b* ist bogenförmig gekrümmt, so dass das Centrum des Bogens in *w* liegt, und die Axenlänge gleich dem Radius wird. An dem Bogen sind aussen mehrere Axenlager, a_1, a_2 u. s. w. angebracht, so dass man, nachdem das eine Axenende in den Ausschnitt *l* des Trägers *g* gelegt ist, dem Apparate jegliche Neigung geben kann. In den beiden Axenlagern liegt der Rahmen *r* aus starkem Eisendraht mit den

beiden Axenenden $x\,x$, die mittelst der Streben *st* gestützt werden. Unten befindet sich das Wasserbecken *B* mit dem Abflussrohr *A*. Am einen Ende wird an dem Rahmen das Wasserschaufelrad angebracht, das als Motor dient. Da der Apparat langsam läuft, so richtet man das Schaufelrad so ein, dass das Wasser nicht durch seinen Auffall treibt, sondern dass das sich ansammelnde Wasser den Apparat durch sein Gewicht dreht. Das Rad ist in Fig. 6 von der Seite gezeichnet. Es hat zwölf Räume, in denen sich das Wasser ansammelt, die nach beiden Seiten von den beiden kreisförmigen Endplatten des cylindrischen Rades begrenzt sind. Nach innen sind die Fächer begrenzt durch einen Cylindermantel *c*, der an den äusseren Platten festgelöthet ist. Nach aussen und unteneinander werden die Fächer durch die gebogenen Scheidewände getrennt, die bei 1, 2, 3 . . . 12 an den äusseren Platten festgelöthet sind. In Fig. 6 sind die Stellen, an denen die inneren Wandungen festgelöthet sind, punktirt. Die äussere Wandung ist durchbrochen bei *r*, *x*, *r*, um an dem Rahmen befestigt werden zu können. In dem Rahmen werden die einzelnen Rotationsapparate befestigt.

I. Rotirende Abkühlungskrystallisatoren.

Wie der Name sagt, soll ein solcher Apparat dazu dienen, concentrirte heisse Lösung aufzunehmen, so dass dieselbe unter continuirlicher Rotation abkühlt und auskrystallisirt. Es ist ein beliebig geformtes Gefäss, das mittelst Häkchen oder Klammern an dem Rahmen befestigt werden kann. Dasselbe wird mit der heissen Lösung gefüllt und dann langsam im Rahmen gedreht. Tritt die Krystallisation schon bei hoher Temperatur ein, so ist der Krystallisator mit einem schlechten Wärmeleiter zu umgeben, wenn man grobkörnige Producte erhalten will. Will man grössere Krystalle ziehen, so muss man zu Anfang kleine Krystalle oder Krystallstücken in die Lösung legen. Es können auch leicht mehrere kleinere Krystallisationsgefässe an dem Rahmen befestigt werden.

Die Lage der Axe ist für den Verlauf der Krystallisation nicht von Belang. Wenn man der Axe eine starke Neigung nach oben giebt, kann man die Gefässe bei passender Form oben offen haben, was für die Ueberwachung der Krystallbildung sehr bequem ist.

II. Rotirende Abdampfkrystallisatoren.

Die Krystallerzeugung durch Eindampfung wird bei der Krystallzucht im Kleinen nur wenig angewandt, deshalb soll hier auch nur kurz darauf hingewiesen werden, dass derartige Gefässe oben offen zu lassen und in dem unter etwa 45° aufsteigenden Rahmen zu befestigen sind.

III. Rotirende Umkrystallisatoren.

Ich habe mehrfach versucht, den gesammten Process des Umkrystallisirens (das Lösen und das Auskrystalliren) zu gleicher Zeit und in demselben Apparate vorzunehmen. Einmal wollte ich so die Arbeit des Umkrystallisirens vereinfachen, indem ich das Umgiessen und Filtriren vermied. Zweitens giebt es manche Substanzen, die an der Luft sich zersetzen, effloresciren und deshalb besonderer Vorsicht bedürfen. Auch beim Umkrystallisiren mittelst werthvoller flüchtiger oder auch gefährlicher Flüssigkeiten ist die grösste Vorsicht nöthig, wenn man nach bisher üblicher Methode arbeitet. Für alle diese Fälle dürften sich die von mir vorgeschlagenen Apparate besonders eignen, die ich Umkrystallisatoren nannte, weil in ihnen der gesammte Process des Umkrystallisirens in jedem Augenblicke verläuft. Da zwei Vorgänge nebeneinander hergeben, so muss der Apparat aus zwei besonderen Kammern bestehen, aus einem Löseraum und aus dem Krystallisirraum. Der erstere wird continuirlich geheizt und der letztere kühlt continuirlich ab. Es löst sich so beständig Rohmaterial, und die entstehende heisse Lösung dringt in den Krystallisirraum und kühlt daselbst ab, wobei sie Krystallsubstanz abscheidet. In der einfachsten Gestalt besteht der Umkrystallisator aus einem Cylinder, der durch eine gelochte Wandung oder einen Drahtsiebboden in zwei Theile getheilt wird, wie dies Fig. 7 zeigt. *L* ist der cylindrische Löseraum, *K* der gleichfalls cylindrische Krystallisirraum, *S* ist der trennende Siebboden. Es ist der Rahmen *r* mit gezeichnet, in welchem der Umkrystallisator befestigt ist, sowie auch die Blechklammern *bb* angedeutet sind, mittelst deren der Apparat befestigt ist. In Fig. 8 ist ein Querschnitt durch die Gegend der Klammern gegeben. Wendet man eine gewöhnliche Gasflamme an als Heizung, so muss man den Löseraum mit einem genieteten Blechmantel umgeben, damit die Hitze nicht zu sehr auf einen Punkt concentrirt wird. Bei einem Brenner mit mehreren kleinen Flammen ist dies nicht nöthig. An seinem freien Ende ist der Löseraum mit einer Platte *p* eines schlechten Wärmeleiters versehen, um die Wärmestrahlung zu mindern, weil dort sonst leicht die Flüssigkeit so weit abgekühlt wird, dass sich daselbst wieder Krystalle abscheiden. Zu Anfang füllt man den Löseraum mit Rohmaterial und bringt kühle concentrirte Lösung oder warme nicht ganz concentrirte darauf und beginnt mit der Erwärmung und der Rotation des Apparates. Im Beginn stellt man die Axe horizontal oder schräg nach unten. Will man grössere Krystalle ziehen, so bringt man in den Krystallisirraum kleine Krystalle oder Krystallgrus. Ist die Concentration im Löseraum erreicht, so legt man die Axe allmählich horizontal oder wenig schräg nach oben, so dass die Lösung allmählich mehr und mehr in den Krystallisirraum dringt. Je steiler die Richtung der Axe wird, desto schneller geht die Krystallisation vor sich. Ist das Rohmaterial

zu Ende, so legt man die Axe immer steiler, so dass zuletzt alle Flüssigkeit in den abkühlenden Krystallisirraum dringt.

IV. Umkrystallisatoren in Ruhe.

Auch in feststehenden Gefässen kann man zu gleicher Zeit lösen und auskrystallisiren, wenn man den Löseraum senkrecht oder schräg oben anbringt. Natürlich erhält man dann nicht mehr isolirte Krystalle. Fig. 9 stellt einen solchen Apparat dar mit herausnehmbarem Löseraum. *Z* und *A* sind die Zuleitungs- und Ableitungsröhren für das heisse Wasser, das ich als Heizung benutzte. Rings um diesen fest verschlossenen Heizcylinder *H* befindet sich der gleichfalls cylindrische Löseraum *L*, der ringsum von Drahtgewebe gebildet wird. Unter dem Löseraum befindet sich der abkühlende Krystallisirraum *K*, in dem abwechselnd Ringe *r* und Scheiben *s* angebracht sind, auf denen sich die Krystalle anlagern. Durch diese wird es verhindert, dass die Krystalle sich in Form einer dicken festen Bodenkruste absetzen.

Für kleine Vorversuche kann man sich einen primitiven Umkrystallisator improvisiren, indem man ein Reagenzglas unten mit Rohmaterial füllt, hierauf einen Pfropf von Glaswolle drückt, die Lösungsflüssigkeit aufgiesst und dann erwärmt. Ist die Lösung concentrirt, so verschliesst man das Glas fest und kehrt es um, damit man die entstandene Lösung in dem obern Theil des Reagenzglases abkühlt, und kann so den Vorgang oft wiederholen.

V. Krystallisationsgefässe mit Unterleitung.

Man kann bis zu einem gewissen Grade Bewegung in der krystallisirenden Flüssigkeit erzeugen durch die stetig neu hinzutretende Lösung; und habe ich mehrfach mit Salzen gute Erfolge erhalten, wenn ich die heissen concentrirten Lösungen mittelst einer Glasröhre an den Boden des Gefässes mit der abkühlenden Lösung leitete. Es lagert sich die heisse concentrirte Flüssigkeit trotz ihrer höheren Temperatur unter die andere, wie dies oben (S. 123) auseinandergesetzt ist. Die Krystalle, die in der ganz oder theilweise auskrystallisirten Flüssigkeit gewesen sind, werden also nach dem Zugiessen neuer Lösung von dieser umspült und können, wenn dieselbe abkühlt, weiter wachsen.

Das zur Unterleitung dienende Gefäss ist zur leichtern Schichtenbildung schlank cylindrisch zu machen; als Leitungsrohr bedient man sich am Besten eines Metallrohres, da die Röhren sich zuweilen zusetzen, was bei Metallröhren leicht zu beseitigen ist. So weit die Lösung in die Höhe steigt, bringt man Werg oder Blechstücken oder ein Ring- und Scheibensystem, wie in Fig. 9, in die Lösung, die den Krystallen als Anhaltspunkte dienen. Es wird die heisse concentrirte Lösung in kleinen Portionen zu-

gegossen, und verdünnt man am Schlusse von jedem Zugiessen durch etwas heisses Wasser den Inhalt der Röhre, damit nicht zu concentrirte Lösung in der Röhre während der Pause verbleibt. Das unterste Ende des Gefässes muss man gehörig umwickeln, so dass die Abkühlung nicht zu rasch vor sich geht. Auf diese Weise kann man mehrere Lösungsquantitäten in einem Gefässe auskrystallisiren.

Von der Lagerung der heissen concentrirteren unter den abkühlenden Lösungen habe ich schon vor Jahren Anwendung gemacht zu einem Demonstrationsversuche für die Vorlesungen. Ich concentrirte bei 80—90° eine Alaunlösung und goss dieselbe in ein hohes Kochglas mit einer kleinen Portion heissen Wassers, welches den Zweck hatte, den sofortigen Eintritt des Krystallisirens zu verhindern. Das Becherglas wurde gelinde von unten erwärmt, und von oben her wurden Werg oder Fäden in das Gefäss bis etwa zur Hälfte der Flüssigkeit gehängt. So wie oben in Folge von Verdunstung und Abkühlung sich die ersten Krystalle an die Fäden setzten, liess ich die Flamme allmählich kleiner werden, und erhielt bald an den Fäden im Innern schöne isolirte Krystalle, die besonders nach unten hin von vorzüglicher Klarheit waren. Wurde ein solches Gefäss unmittelbar vor der Vorlesung so weit präparirt, dass die ersten Krystalle sich bildeten, so erhielt ich bei Ende der Stunde recht ansehnliche Krystalle.

Schluss.

Da die vorliegenden Mittheilungen ein bisher ganz unbeachtetes Gebiet behandeln, so können sie naturgemäss keine abschliessenden und erschöpfenden sein; der Zweck dieser Zeilen ist erreicht, wenn der eine oder andere der Fachgenossen gelegentlich versucht, die Krystallisation in Bewegung zu versuchen. Die einzelnen Substanzen verlangen durchweg auch eine besondere Behandlung, und so dürfte es Krystallzüchtern nicht uninteressant sein, einige neue Methoden kennen zu lernen, die am Ende gerade da angewandt werden können, wo die alten Methoden den Dienst versagen. Wenigstens ist es mir mit der Krystallisation in Bewegung möglich gewesen, Zuckerkrystalle im Kleinen zu ziehen, die zum Theil mit den besten Producten der Grossindustrie concurriren können.

VIII. Ueber den Kryolith.

Von

H. Baumhauer in Lüdinghausen.

(Mit Taf. III.)

Zu der Zeit, als die Frage nach dem Krystallsystem des Kryolith noch nicht durch die Untersuchungen von Krenner*) und Groth**) zu Gunsten des monoklinen Systems entschieden war, suchte ich dieselbe durch Beobachtung der Aetzfiguren zu beantworten. Indess kam ich damals nicht dazu, die gemachten Wahrnehmungen abzuschliessen und zusammenzustellen, so dass sie jetzt in gewissem Sinne post festum kommen. Da sich jedoch darunter, wie ich glaube, immerhin noch Einiges findet, was der Beachtung werth sein dürfte, insbesondere dasjenige, was sich auf die eigenthümlichen beim krystallisirten und derben (späthigen) Kryolith vorkommenden Verwachsungen bezieht, so erlaube ich mir, im Folgenden darüber kurze Mittheilung zu machen.

Grössere Kryolithkrystalle standen mir zu meinen Beobachtungen leider nicht zur Verfügung, jedoch konnte ich einer von Herrn Hintze erhaltenen Stufe (von Evigtock in Grönland) eine Reihe kleiner, durchsichtiger Krystalle entnehmen, welche glatte, zum Theil stark glänzende Flächen besitzen und sich zu Aetzversuchen wohl geeignet erwiesen. Dieselben zeigen ganz vorherrschend die Flächen des Prismas und der Basis, kleine Abstumpfungen der Ecken kommen jedoch nicht selten vor. Die besonders glänzende Basis weist häufig eine äusserst zarte Streifung parallel der Klinodiagonale auf, die Prismenflächen sind ebenfalls oft diagonal und nach den Kanten $\infty P : 0P$ gestreift. An einem etwas grösseren Krystalle stellte Herr Hintze einige zur Orientirung dienende Messungen an (s. unten). Die Krystalle wurden mit wenig verdünnter erwärmter Schwefelsäure

*) S. diese Zeitschr. 10, 525.

**) Diese Zeitschr. 7, 384 f.

einige Augenblicke geätzt. Wie Fig. 1, wo die Flächen in die Ebene des Papiers ausgebreitet gezeichnet sind, zeigt, sprechen die auf $0P$ und ∞P erhaltenen Aetzeindrücke für das monokline System, was mit den neuesten Messungsresultaten und mit dem optischen Verhalten übereinstimmt. Auf $0P$ erscheinen schöne, vierseitige Vertiefungen von quadratischem oder nahe quadratischem Umriss, entsprechend der von ∞P begrenzten Basis. Zuweilen scheinen die Figuren allerdings rhombische oder gar quadratische Symmetrie zu besitzen (s. bei β), meist ist jedoch die monokline Ausbildung deutlich wahrzunehmen. Die Figuren α werden von zwei verschiedenen primären Hemipyramiden gebildet, einer mit kürzerer und einer mit längerer Verticalaxe. Die erstere ist, wie ich aus den erwähnten Messungen (Fig. 2 und 3) glaube folgern zu dürfen, positiv, die letztere negativ. Häufig beobachtet man auch die bei γ wiedergegebene Ausbildung der basischen Aetzfiguren, welche sich namentlich durch das Hinzutreten einer steilen negativen Hemipyramide auszeichnet. Dieselbe spricht gleichfalls entschieden für die Symmetrie des monoklinen Systems. Ein Gleiches gilt für die Figuren δ. Die auf ∞P erscheinenden, gleichfalls meist sehr deutlich ausgebildeten Aetzfiguren sind, wie es dem monoklinen Prisma entspricht, unsymmetrisch; auch ihre Anordnung auf den benachbarten Prismenflächen stimmt genau mit der monoklinen Symmetrie überein. Die wesentlich von vier Flächen begrenzten Eindrücke zeigen in der Regel, wie es auch in den Figuren dargestellt ist, an einer Stelle eine spitz zulaufende Fortsetzung, deren Ende durch einen Bogen, welcher eine gegen ∞P schwach geneigte Fläche begrenzt, mit der benachbarten Ecke der Aetzfigur verbunden ist.

Die Abhängigkeit der Aetzfiguren von der Concentration und Temperatur des angewandten Aetzmittels tritt beim Kryolith ganz besonders deutlich hervor. Aetzt man z. B. mit etwas stärker verdünnter, auf 1 Theil Säure etwa 1 Theil Wasser enthaltender kalter Schwefelsäure, so zeigen die Flächen $0P$ und ∞P Eindrücke von wesentlich anderer als der eben beschriebenen Ausbildung. Die Symmetrie derselben entspricht natürlich wieder dem monoklinen System, aber die Form ist eine ganz andere. Fig. 7 *a* und 7 *b* zeigen dies, erstere für $0P$, letztere für ∞P. Die Eindrücke auf $0P$ sind weniger deutlich ausgebildet als die auf ∞P.

Wenngleich die Aetzfiguren schon eine erwünschte Bestätigung der neuesten Ansicht über das Krystallsystem des Kryolith liefern, so gewinnen sie doch noch eine besondere Bedeutung dadurch, dass sie ein bequemes Mittel an die Hand geben, um die eigenthümlichen Verwachsungen zu deuten, welche sowohl die Krystalle als auch die derben spathigen Massen des in Rede stehenden Minerals aufweisen.

Unter den von mir geprüften Krystallen fanden sich mehrere, welche eine deutliche Theilung der Basis und zwar meist durch eine Linie parallel

$\infty P : 0P$ erkennen liessen. Beide Theile tragen die charakteristische diagonale Streifung, jedoch in verschiedener Richtung verlaufend. Ausser dieser Thatsache deutet noch ein anderer Umstand auf eine zwillingsartige Verwachsung bei den betreffenden Krystallen hin: es zeigt sich auf zwei gegenüberliegenden Prismenflächen ein sehr stumpfer aus- resp. einspringender Winkel, wobei die betreffende Kante ungefähr vertical d. i. parallel $\infty P : \infty P$ verläuft. Einen etwas grösseren derartigen Doppelkrystall — dass es kein wirklicher Zwilling ist, werde ich unten zeigen — übersandte ich Herrn Hintze mit der Bitte, denselben zu messen. Der Genannte constatirte zunächst, dass die beiden Basisflächen in keiner Stellung des Krystalls ein doppeltes Signal wahnehmen lassen, also absolut in eine Ebene fallen. Im Uebrigen ergab sich jedoch, dass der Krystall nicht tadellos gebaut ist, wie die in Fig. 2 und 3, welche die Basis und eine Prismenfläche desselben darstellen, eingetragenen Normalenwinkel zeigen. Wenn auch nicht mit voller Gewissheit, so lässt sich doch mit Wahrscheinlichkeit aus den von Herrn Hintze erhaltenen Werthen die in Fig. 2 angegebene Orientirung der Axe a (vordere und hintere Seite) herleiten.

Der geschilderte Krystall wurde nun geätzt und es ergab sich, dass er kein nach einem bestimmten Gesetze gebauter Zwilling ist, dessen beide Individuen zu einer Krystallfläche — im vorliegenden Falle, wie zu erwarten, ∞P — symmetrisch liegen, sondern dass wir hier nur eine regelmässige Verwachsung vor uns haben. Dieselbe ist, wie ich glaube, so zu deuten: beide Individuen haben die Basis gemeinsam, und das eine ist gegen das andere um die Normale zur Basis um fast genau 92° gedreht. Nach dem von Krenner und Groth angegebenen Axenverhältniss $a : b = 0{,}9662 : 1$ berechnet sich unter der Annahme, dass $0P$ und $0P'$ parallel seien und dass die beiden Krystalle mit einer Prismenfläche verwachsen, der von den beiden Klinodiagonalen gebildete Winkel zu 91° 58′ 10″. Hinsichtlich der Annahme, die beiden Krystalle seien mit einer Prismenfläche, welche also bei beiden parallel liegt, verwachsen, verweise ich auf eine andere unten mitzutheilende Beobachtung. Dass die verwachsenen Individuen keine zu einander symmetrische Lage haben, ergiebt sich bestimmt aus der Betrachtung der in Fig. 2 und 3 eingezeichneten Aetzfiguren.

Wie man leicht einsieht, sind zwei Arten einer solchen Verwachsung möglich, je nachdem nämlich die beiden Individuen so orientirt sind, wie es in Fig. 2 für die Basis gezeichnet ist, oder die umgekehrte Stellung zu einander haben, d. h. ihren Platz vertauschen. Diese zweite Art der Verwachsung beobachtete ich an einer anderen Krystallgruppe, welche in Fig. 4 und 5 von zwei gegenüberliegenden Seiten gezeichnet ist. Diese Gruppe besteht zwar nicht blos aus zwei, sondern aus mehreren Individuen, indess ist der grössere Theil im Wesentlichen aus zwei Krystallen

in der bezeichneten Stellung zusammengesetzt, wie Fig. 5 deutlich zeigt. Dass die beiden Theilkrystalle im Vergleich mit Fig. 3 ihre Stellung vertauscht haben, ersieht man aus der Lage der eingezeichneten Aetzfiguren. Statt des ausspringenden Winkels in Fig. 3 haben wir hier einen einspringenden Winkel. Fertigt man sich ein paar Modelle der Kryolithcombination $\infty P : 0P$ an und zeichnet nach Fig. 1 die Aetzfiguren ein, so kann man sich leicht die hier besprochenen und die noch zu erwähnenden Arten der Verwachsung veranschaulichen.

Die in Fig. 4 dargestellte Krystallseite ist aus mehreren Stücken zusammengesetzt, welche nur zum Theil als parallele Fortwachsung oder Auflagerung zu betrachten sind. Man findet auf dieser Figur Aetzeindrücke in vier verschiedenen Stellungen, doch konnte die mit ? bezeichnete, deren Auftreten nach der Art der Verwachsung zu erwarten stand, nicht mit Sicherheit wahrgenommen werden. Die mit *b* und *c* bezeichneten Partien können als parallele Fortwachsungen von *a* betrachtet werden; alle drei entsprechen dem Theile *e* in Fig. 5, während *d* in Fig. 4 mit *f* in Fig. 5 correspondirt. Die eingelagerten Theile *i* und *k* stehen zu einander in derselben Beziehung wie *a* und *d*, nur wenden sie die entgegengesetzte Seite, also wie in Fig. 5 *f* und *e*, nach aussen.

Ein besonderes Interesse bietet die in Fig. 4 und 5 dargestellte Gruppe deshalb, weil an den grösseren scheinbaren Zwilling ein freilich sehr kleines Kryställchen seitlich unter einem rechten oder doch annähernd rechten Winkel angesetzt ist. Dasselbe steht zu dem anstossenden Theile des grösseren Krystalls in der einfachen Beziehung, dass es gewissermassen aus dessen Stellung um eine Kante $\infty P : 0P$ um circa 90° gedreht ist (vergl. die Aetzfiguren bei *f* und *h*). Die Auslöschungsrichtungen auf der gezeichneten Fläche ∞P sind demnach den Auslöschungsrichtungen des anliegenden grösseren (wie auch des damit verbundenen) Individuums fast genau parallel. Eine Zwillingsverwachsung findet übrigens nach dem Gesagten auch hier nicht statt. Genaueres über das etwaige Einspiegeln der Flächen des kleinen mit solchen des grossen Krystalls, an welchen jener angewachsen war, konnte ich leider nicht mehr ermitteln, indem das winzige Kryställchen abbrach. Doch konnte ich die in Fig. 4 und 5 dargestellten Beziehungen, namentlich was die Lage der Aetzfiguren betrifft, constatiren. Auch gelang es mir, noch eine zweite, ganz ähnliche Verwachsung aufzufinden.

An dieser war der seitlich und anscheinend rechtwinklig angewachsene Krystall noch bedeutend kleiner als bei der eben beschriebenen Gruppe, doch konnten mit Hülfe der Lupe und des Mikroskops die Verhältnisse sicher ermittelt werden. Es zeigte sich, dass die Basis des grösseren, bis auf eine kleine Partie einfachen Krystalles mit einer Prismenfläche des kleinen und umgekehrt die Basis des kleinen Krystalls mit einer Prismen-

fläche des grossen einspiegelte. Dadurch ist verhindert, dass die übrigen seitlich gelegenen Prismenflächen beider Krystalle einspiegeln, wie sich denn auch eine Divergenz derselben deutlich erkennen liess. Bringt man die geätzte Krystallgruppe in die Stellung, wie sie Fig. 4 zeigt, so weist der grössere Stammkrystall die in Fig. 4 bei *i* liegenden Aetzfiguren auf, der kleinere seitliche dieselben, jedoch in der Richtung nach rechts um circa 90° gedreht (also in der Lage wie bei *h* in Fig. 5).

Die Flächen des grösseren Krystalls sind um die in der Ebene der Zeichnung liegende Basis ausgebreitet in Fig. 6 mit ihren Aetzfiguren resp. der Streifung auf $0P$ abgebildet. Auf der Basis erhielt ich leider keine deutlichen Aetzfiguren. Es spiegeln hier nun $0P$ und $0P'$, sowie die beiden mit x und y bezeichneten Flächen ∞P und $\infty P'$ ein. Hieraus, wie aus der Richtung der Streifen auf den Basisflächen folgt, dass die mit v und z bezeichneten Prismenflächen einen einspringenden Winkel bilden müssen, was ich auch beobachten konnte. Wie die auf ∞P eingezeichneten Aetzfiguren beweisen, ist das Verhältniss der beiden Individuen im Wesentlichen dasselbe, wie in Fig. 5. Doch unterscheidet sich die in Rede stehende Verwachsung von den in Fig. 2 und 3 sowie 4 und 5 abgebildeten dadurch, dass sich hier die Grenze der beiden Individuen auf $0P$ nicht von einer Prismenfläche (v, z) bis zur gegenüberliegenden fortsetzt, sondern sich nach einer benachbarten Prismenfläche (x, y) wendet und in dieser endigt. Dort aber lässt sich nun, wie gesagt, constatiren, dass die zwei Theile der Prismenfläche, welche den beiden Individuen angehören, einspiegeln, dass also, wie ich schon oben bemerkte, die beiden mit einander verwachsenen Krystalle ausser der Basis noch eine Prismenfläche gemein haben. Die beschriebenen regelmässigen Verwachsungen von Kryolithkrystallen lassen sich unter folgendes Gesetzes zusammenfassen:

Zwei Krystalle sind so verbunden, dass entweder 1) eine Prismenfläche ∞P und die Basis $0P$ des einen Krystalls parallel geht einer Prismenfläche $\infty P'$ und der Basis $0P'$ des anderen, oder 2) eine Prismenfläche ∞P des einen Krystalls der Basis $0P'$ des anderen, sowie die Basis $0P$ des ersten einer Prismenfläche $\infty P'$ des zweiten. Doch kann in diesem zweiten Falle die Parallelität der genannten Flächen wegen der Abweichung des Winkels $0P : \infty P$ vom Rechten keine vollkommene sein, es müsste denn die Verwachsung selbst verursachen, dass jene Abweichung verschwindet, ähnlich wie bei gewissen Orthoklaszwillingen die Flächen P und x' trotz ihrer sonst ungleichen Neigung genau einspiegeln.

Gehörte der Kryolith dem rhombischen System an, so würde die unter 1) bezeichnete Verwachsung eine zwillingsgemässe sein, und ∞P wäre dann die Zwillingsebene.

Nun geben aber Dana wie Krenner Kryolithzwillinge nach ∞P an,

Ersterer wirklich unter der Annahme, dass der Kryolith im rhombischen System krystallisire. Websky beschrieb Zwillinge, bei denen die Zwillingsaxe die Normale zu $0P$ sei. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass namentlich die beiden erstgenannten Forscher dabei wenigstens zum Theil Verwachsungen vor sich hatten, wie dieselben in Fig. 2 und 6 dargestellt sind. Ohne die Beobachtung der Aetzfiguren würde auch ich von vornherein z. B. die beiden in Fig. 2 gezeichneten Individuen als nach ∞P zu einander symmetrische betrachtet und demnach die Verwachsung als eine echte Zwillingsbildung aufgefasst haben. Erst die Lage der Aetzfiguren entschied bestimmt für eine bloss regelmässige Verwachsung. Krenner giebt noch ein zweites Zwillingsgesetz an: Zwillingsebene die positive Pyramide 112, Zwillingsaxe die Normale auf diese. Er sagt: »Das Eigenthümliche dieser Zwillingsbildung besteht darin, 1) dass immer Prismenflächen 110 des einen Individuums mit kaum merkbarem Winkelunterschied in die Richtung der Endfläche 001 des anderen Individuums gelangen, 2) dass die übrigen Prismenflächen beider Individuen sich unter stumpfem Winkel in einer diagonalen Furche resp. Kante schneiden.« Es liegt nahe, daran zu denken, dass diese Art von Zwillingen mit der oben beschriebenen zweiten Art von regelmässiger Verwachsung identisch sei. Diese Vermuthung wird bestärkt durch folgende Bemerkung Krenner's: »Von den angeführten Zwillingsverwachsungen kommen oft beide an demselben Krystall vor, bei Betheiligung von drei und mehr Individuen.« Allerdings ist nicht ausgeschlossen, dass an den Kryolithkrystallen auch die zweite von Krenner beschriebene Art von echter Zwillingsbildung neben der von mir gefundenen sehr ähnlichen regelmässigen Verwachsung vorkomme. Nach den specielleren Angaben Krenner's muss man dies sogar für wahrscheinlich halten.

Ausser den beschriebenen Krystallen untersuchte ich noch Spaltungsblättchen eines derben späthigen Kryolith. Dieselben zeigten zwischen gekreuzten Nicols im parallelen Lichte viele optisch verschieden orientirte Theile, zuweilen auch eine gitterähnliche Structur, indess hoben sich die einzelnen Felder wenig scharf von einander ab, auch wenn das betreffende Plättchen recht dünn geschliffen wurde. Cross und Hillebrand*) geben an, dass Dünnschliffe von derbem Kryolith eine polysynthetische Zwillingsstructur, ähnlich derjenigen der Plagioklase, erkennen lassen, und zwar nach ∞P, wahrscheinlich auch nach $0P$. Mügge**) untersuchte eingehend die Structur des derben Kryolith im parallelen polarisirten Lichte und gelangte zu der Ansicht, dass bei demselben Zwillingsbildung nach $\pm\frac{1}{2}P(11\bar{2}, 112)$ sowie nach $\infty P(110)$ stattfinde.

*) Diese Zeitschr. 10, 304.

**) Jahresb. der wissenschaftl. Anstalten zu Hamburg 1883 (Ref. in diesem Hefte).

Als ich Spaltungsstücke von Kryolith ätzte, fand ich, dass dieselben im Allgemeinen eine sehr complicirte Zusammensetzung besitzen, noch complicirter, als die Betrachtung im parallelen polarisirten Lichte erwarten liess. Die geätzte Spaltungsfläche zeigte sich bedeckt mit zahlreichen, sehr kleinen, aber bei etwa 400facher Vergrösserung meist deutlich erkennbaren Aetzfiguren von unsymmetrischer Gestalt (Fig. 8). Dieselben erinnern sehr an die oben für ∞P beschriebenen, und die betreffenden Flächentheile sind demnach auch wohl als ∞P aufzufassen. Die Aetzeindrücke treten auf verschiedenen, unregelmässig oder geradlinig begrenzten und mit einander abwechselnden Partien in abweichenden Stellungen auf. Solcher Stellungen kann es, theoretisch betrachtet, acht geben; freilich beobachtet man nicht immer alle an demselben Präparate. Häufig zeigen die benachbarten Aetzfiguren eine unsymmetrische, manchmal auch eine symmetrische Lage. Es scheint, als ob auch der complicirte Bau des derben Minerals auf regelmässigen Verwachsungen nach den oben aufgestellten Gesetzen beruhe, doch ist sehr wohl möglich, dass dabei echte Zwillingsbildung mitwirkt. Aetzfiguren, welche ihrer Form nach der Basis $0P$ entsprechen würden, konnte ich an den Spaltungsstücken unseres Minerals mit Sicherheit nicht wahrnehmen.

IX. Die Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme.

Von

Eug. Blasius in Strassburg i. E.

(Mit 5 Holzschnitten.)

Man geht bei der Theorie von der Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme von der Annahme aus, dass alle Kanten des Krystalls bei Temperaturänderungen gerade bleiben und dass parallele Kanten parallel bleiben. Aus dieser Annahme folgt, dass die verschiedenen Configurationen, in die ein Krystall bei Aenderung der Temperatur übergeht, in einer Beziehung zu einander stehen, die in der Geometrie die affine genannt wird. Die Lehre von dieser affinen Verwandtschaft hat sowohl analytische, als auch synthetisch-geometrische Behandlung gefunden. Es existiren sogar verschiedene Arbeiten über die Veränderungen eines Systems, dessen verschiedene Phasen untereinander affin sind*). Alle diese Arbeiten müssen sich ohne Weiteres auf die Theorie von der Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme anwenden lassen. Ich habe an einer anderen Stelle zu zeigen versucht, dass sich auf diese Weise die bekannten Sätze und viele neue ohne jede Rechnung ergeben**). Bei manchen der Sätze ist eine eingehendere Kenntniss der Geometrie nothwendig, aber gerade zum Verständniss derjenigen, die hauptsächlich krystallographisches Interesse besitzen, genügen die Grundlagen. Im Folgenden sollen einige der letzteren Aufnahme finden.

Die Ausdehnung in der Ebene würde krystallographisch von viel geringerer Bedeutung sein, wenn sich nicht die Lehrsätze über die thermischen Veränderungen in der Zone unmittelbar aus einigen Sätzen ergäben, die wir für die Ausdehnung in der Ebene finden. Diese Sätze lassen sich leicht einsehen, wenn man von den Eigenschaften der Strahlenbüschel in

---

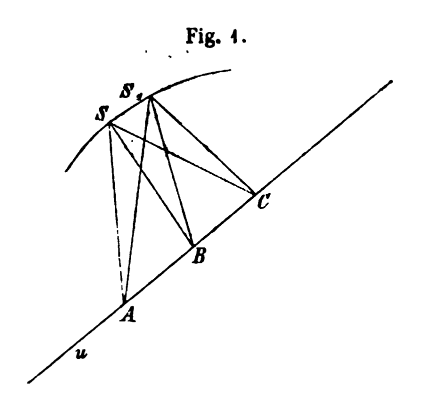
*) Durrande, Compt. rend. 1872, **74**, 1243; 1872, **75**, 1177; 1874, **78**, 1036. Ann. scient. de l'école normale supérieure 1873, (2), **2**, 81. Burmester, Zeitschr. für Math. und Phys. 1878, **23**, 108.

) Wiedem. Ann. 1884, **22, 528.

den affinen Systemen ausgeht. Der Strahlenbüschel I. Ordnung besteht aus allen Strahlen (Geraden), die durch einen Punkt gehen. Ein solcher Strahlenbüschel S verwandelt sich bei jeder Ausdehnung in einen projectivischen Strahlenbüschel. Zwei projectivische Strahlenbüschel S und S_1 lassen sich in perspectivische Lage bringen; d. h. ich kann eine solche Lage der beiden Strahlenbüschel ausfindig machen, dass sich je zwei entsprechende Strahlen in Punkten einer Geraden u schneiden. Man nennt dann auch die Strahlenbüschel perspectivisch zu der Geraden u, und jeder andere Strahlenbüschel, der projectivisch zu S ist, lässt sich ebenfalls in perspectivische Lage zu der Geraden bringen.

Wären nun alle Phasen gegeben, durch die ein Strahlenbüschel bei seiner Veränderung hindurchgeht, so brauchte ich sie nur alle in perspectivische Lage zu derselben Geraden u zu bringen, um ein vollkommenes Bild der Veränderungen dieses Strahlenbüschels zu haben. Für irgend eine Temperatur t liegt der Mittelpunkt des Strahlenbüschels an einer ganz bestimmten Stelle S (Fig. 1). Aendert sich die Temperatur ein wenig, so geht der Mittelpunkt des Strahlenbüschels an eine andere sehr nahe Stelle S_1 und die Strahlen SA, SB, SC u. s. w. nehmen jetzt eine Lage zu einander ein, wie sie durch $S_1 A$, $S_1 B$ und $S_1 C$ gegeben ist. Aendert sich die Temperatur stetig, so wird sich auch S stetig verschieben und eine Curve beschreiben, die zusammen mit der Geraden u vollkommen die Veränderungen des Strahlenbüschels festlegt. Diese Curve können wir die »charakteristische Curve« für die Veränderungen des Strahlenbüschels nennen.

Fig. 1.



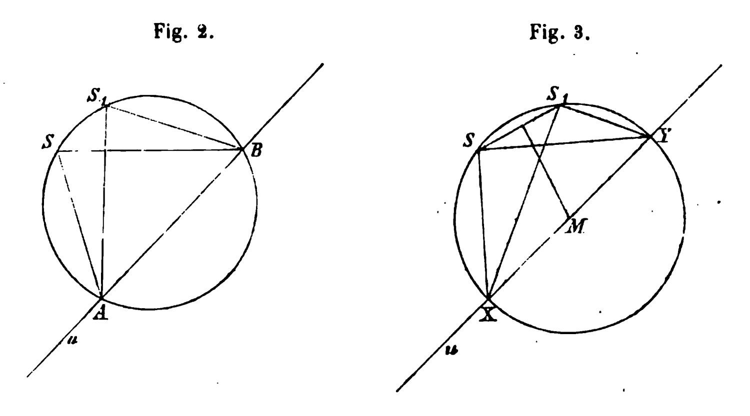
Da alle parallele Geraden in der Ebene parallel bleiben, so ist für eine Kenntniss der Formänderung in der Ebene nur nöthig, dass wir wissen, wie sich ein Strahlenbüschel in derselben verändert.

Hier ist nun zu erwähnen, dass sich die Veränderungen in der Zone ganz auf dieselbe Weise behandeln lassen, wie die Veränderungen im Strahlenbüschel. Alle Ebenen, die sich durch eine Gerade g legen lassen, bilden einen sogenannten Ebenenbüschel I. Ordnung. Die Gerade g nennt man dessen Axe. Um die Veränderungen einer Zone bei Temperaturänderungen zu kennen, brauchen wir nur zu wissen, wie sich ein Ebenenbüschel I. Ordnung verändert, dessen Axe der Zonenaxe parallel läuft; denn jede Ebene der Zone bleibt bei allen Temperaturen derjenigen Ebene des Ebenen-

büschels parallel, der sie bei einer Temperatur parallel ist. Bei einer affinen Veränderung, wie wir sie für die Aenderung des Krystalls bei seiner Ausdehnung voraussetzen, verwandelt sich ein Ebenenbüschel in einen projectivischen Ebenenbüschel. Legt man durch einen Ebenenbüschel in seinen verschiedenen Phasen eine Ebene senkrecht zur Axe, so schneidet diese Ebene den Ebenenbüschel in einem Strahlenbüschel. Die Winkel zwischen Strahlen des Strahlenbüschels sind die Winkel zwischen den entsprechenden Ebenen der Ebenenbüschel, und die Strahlenbüschel sind alle untereinander projectivisch, d. h. ein solcher Strahlenbüschel verändert sich gerade so, wie ein Strahlenbüschel in der Ebene. Daraus folgt, dass man für die Winkeländerungen in der Zone ganz dieselben Sätze erhält, wie für die Winkeländerungen in der Ebene. Insbesondere lässt sich für die Veränderungen in der Zone ebenso eine charakteristische Curve construiren, wie für die Veränderungen des Strahlenbüschels.

Wir kehren daher zur Behandlung des Strahlenbüschels zurück und stellen die Sätze, die für die Zone gelten, neben die entsprechenden für die Ausdehnung in der Ebene.

Jeder Punkt S_i einer charakteristischen Curve entspricht einer Temperatur t_i. Vergleichen wir nun unser Strahlenbüschel bei zwei Temperaturen. Ein beliebiger Strahl SA geht in den Strahl $S_1 A$ über. Durch die Punkte S, S_1 und A ist ein Kreis bestimmt, dessen anderer Schnittpunkt



mit u B heisse (Fig. 2). SB ist offenbar derjenige Strahl, der bei den beiden Temperaturen mit SA denselben Winkel einschliesst; denn $\measuredangle\, ASB$ und $\measuredangle\, AS_1B$ sind gleich als Peripheriewinkel über gleichem Bogen. Zu jedem beliebigen Strahl kann ich auf diese Weise denjenigen Strahl finden, der bei beiden Temperaturen gegen jenen gleich geneigt ist. Unter allen diesen Strahlenpaaren giebt es nur eines, dessen Strahlen aufeinander senk-

recht stehen. Die Strahlen desselben heissen die »thermischen Axen« für die Temperaturen t und t_1, wenn t und t_1 die Temperaturen sind, denen beziehungsweise die Punkte S und S_1 auf der charakteristischen Curve entsprechen. Man findet die thermischen Axen, indem man den Kreis construirt, der durch S und S_1 geht und dessen Mittelpunkt auf der Geraden u liegt. Zu diesem Zwecke errichtet man im Mittelpunkte der Verbindungsstrecke SS_1 ein Loth. Dieses Loth schneidet u in dem Mittelpunkte M des gesuchten Kreises. (Fig. 3.) Verbindet man dann die Schnittpunkte X und Y dieses Kreises und der Geraden u sowohl mit S, als mit S_1, so sind die Strahlen SX und SY die thermischen Axen, wie sie bei der Temperatur t liegen, während S_1X und S_1Y dieselben in ihrer Lage bei der Temperatur t_1 darstellen. Der Winkel, den SX mit SY, und derjenige, den S_1X mit S_1Y einschliesst, sind als Peripheriewinkel im Halbkreise rechte Winkel. Es folgt:

Zu irgend einem Strahl a lässt sich ein und nur ein Strahl b finden, dessen Neigung zu a vor der Ausdehnung dieselbe ist, wie nachher.

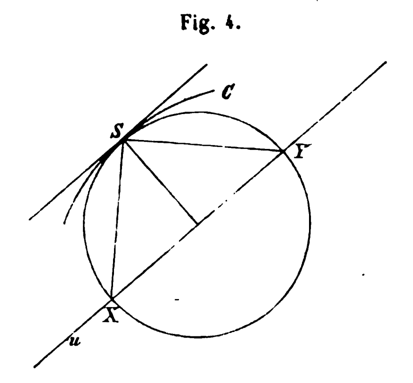
Unter diesen Strahlenpaaren giebt es eines, dessen Strahlen einen rechten Winkel einschliessen. Die Strahlen dieses Strahlenpaares nennt man die thermischen Axen.

Daraus ergeben sich für die Zone die Sätze:

Zu jeder Ebene einer Zone lässt sich eine andere Ebene finden, die vor und nach der Ausdehnung mit jener denselben Winkel einschliesst.

Es giebt in einer Zone zwei Ebenen, die vor und nach der Ausdehnung aufeinander senkrecht stehen.

Fig. 4.

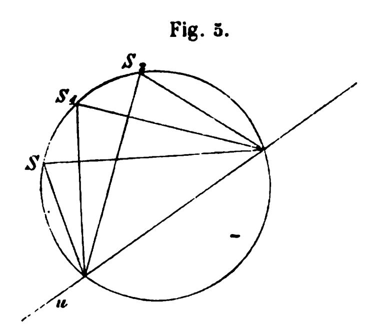


Auch für eine sehr kleine Aenderung des Systems lassen sich die thermischen Axen auf diese Weise construiren, wenn die charakteristische Curve und die dazu gehörige Gerade u gegeben sind. Die Aufgabe wäre, durch einen Punkt S der charakteristischen Curve und einen möglichst benachbarten Punkt einen Kreis zu legen, dessen Mittelpunkt auf u liegt. Man construirt die Tangente an die charakteristische Curve in S und errichtet in diesem Punkte ein Loth auf die Tangente. Der Punkt, in dem das Loth die Gerade u schneidet, ist der gesuchte Mittelpunkt. Sind X und Y die Schnittpunkte des Kreises mit der Geraden u, so sind SX und SY die ther-

mischen Axen, die wir als die thermischen Axen für die Phase S bezeichnen können.

Bis hierher ist nur die Rede gewesen von Aenderungen in der Neigung verschiedener krystallographischer Linien und Ebenen bei Aenderung der Temperatur. Man kann aber auch darnach fragen, wie liegt bei verschiedenen Temperaturen irgend eine Kante oder Fläche im Raume. Diese Frage ist nicht mehr eine rein geometrisch-krystallographische und kann nur mit Hülfe der Mechanik gelöst werden. Fletcher*) hat gezeigt, dass, wenn man sich aus einer Ebene eine Kreisfläche herausschnitte und deren Mittelpunkt festlegt, während eine Ausdehnung der Kreisfläche stattfindet, immer zwei Strahlen ihre Lage im Raume beibehalten müssten. Diese Linien nennt Fletcher die atropischen Linien. Würde man einen beliebigen durch den Mittelpunkt gehenden Strahl zwingen, seine Lage im Raume beizubehalten, so würde nur derjenige andere Strahl, dessen Neigung zum ersten bei beiden Temperaturen dieselbe ist, auch bei beiden Temperaturen dieselbe Lage im Raume einnehmen. Lege ich einen Krystall, der sich ausdehnt, mit einer Fläche auf eine feste ebene Unterlage, so behält diese Fläche bei der Ausdehnung ihre Lage im Raume bei und ausserdem noch gewisse Kanten, die von der Art der Ausdehnung abhängen. Lege ich denselben Krystall mit einer anderen Fläche auf, so würde diese und noch andere Stücke ihre Lage im Raume beibehalten. Vorerst kommt es aus einem krystallographischen Gesichtspunkte wenig darauf an, welche Stücke ihre Lage im Raume beibehalten würden, wenn wir den Krystall allen äusseren Kräften entziehen könnten. Die folgenden Sätze, in denen von atropischen Linien die Rede ist, würden daher weniger von Interesse sein, wenn ihnen nicht eine allgemeinere Gültigkeit zukäme. Die atropischen Linien gehören nämlich zu den Linien, die bei zwei Temperaturen gleiche Neigung zu einander haben. Nur wegen der einfacheren Ausdrucksweise wird daher die Bezeichnung atropische Linien beibehalten, und es ist leicht, für jeden Satz die Verallgemeinerung zu finden.

Fig. 5.



Wir wenden uns jetzt wieder zu der Discussion der charakteristischen Curve zurück. Wir betrachten drei Phasen des Systems oder zwei verschiedene Ausdehnungen. Durch drei Punkte S, S_1 und S_2 der charakteristischen Curve, die den drei Phasen entsprechen, ist ein Kreis bestimmt (Fig. 5). Verbindet man die Schnittpunkte

*) Fletcher, Phil. Mag. 1880, 9, 81. Diese Zeitschr. 1880, 4, 337.

dieses Kreises und der Geraden u mit jedem der drei Punkte auf der charakteristischen Curve, so erhält man zwei Geraden, die in den drei Phasen des Systems dieselbe Neigung zu einander haben. Daraus folgt:

Bei zwei Ausdehnungen des Systems giebt es nur zwei Linien, die nach beiden Ausdehnungen dieselbe Neigung zu einander haben, wie vorher.

Ferner:

Sind bei zwei Ausdehnungen die atropischen Linien dieselben, so müssen die thermischen Axen verschieden sein. Sind die thermischen Axen bei zwei Ausdehnungen dieselben, so müssen die atropischen Linien für diese Ausdehnungen verschieden sein. Eine Ausnahme von diesem Satze ist der Fall, in welchem die atropischen Linien selbst die thermischen Axen sind.

In einer Zone giebt es nur zwei Ebenen, die in drei Phasen des Systems denselben Winkel einschliessen.

Sollen nicht nur bei drei Phasen eines Systems zwei Geraden dieselbe Neigung zu einander haben, so muss für jede weitere Phase der entsprechende Punkt der charakteristischen Curve auf dem Kreise liegen, der durch die den drei anderen Phasen entsprechenden Punkte bestimmt ist. Sollen demnach überhaupt bei jeder Ausdehnung dieselben Linien atropisch sein, so muss die charakteristische Curve ein Kreis sein. Für den Fall einer Symmetrieebene im rhombischen System schliessen die beiden in der Ebene liegenden Axen bei jeder Temperatur einen rechten Winkel ein. Die charakteristische Curve ist also ein Kreis und die oben erwähnte Gerade u geht in diesem Falle, wo der Winkel zwischen den atropischen Linien ein Rechter ist, durch den Mittelpunkt des Kreises.

Um die Ausdehnung der Krystalle vollständig zu behandeln, genügt allerdings die Kenntniss der Ausdehnung in der Ebene und der Veränderungen in der Zone noch nicht; es ist vielmehr nöthig, dass man die Veränderungen im Strahlenbündel verfolgt. Der Strahlenbündel ist die Gesammtheit der Strahlen und Ebenen, die durch einen Punkt im Raume denkbar sind. Die Verhältnisse werden hier complicirter, sie sind aber von den Mathematikern sehr eingehend studirt worden. Es giebt im Allgemeinen unendlich viele Systeme von drei Strahlen, die ihre Neigung zu einander bei einer Ausdehnung nicht ändern. Von diesen sogenannten Dreikanten hat eines nur rechte Winkel; man nennt die drei Strahlen desselben thermische Axen im Raume. Ein anderes Dreikant ist dasjenige der drei atropischen Linien im Raume, deren Definition ähnlich ist wie diejenige für die atropischen Linien in der Ebene. Ferner ergiebt sich, dass bei jeder Ausdehnung nur zwei Zonen vorhanden sind, deren Ebenen bei der einen Temperatur dieselben Winkel einschliessen, wie bei der anderen. Wir be-

zeichnen diese Zonen als isogonale Zonen. Die Axen derselben liegen in der Ebene zweier thermischer Axen und symmetrisch zu denselben. In dem rhombischen und monosymmetrischen Systeme liegen sie also ähnlich wie die optischen Axen.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass nicht nur die stetige Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme in der obigen Weise sich behandeln lässt, sondern dass ganz dieselbe Theorie auch für andere Veränderungen der Krystalle verwerthbar ist. So veranschaulicht uns der bekannte Versuch Baumhauer's*), die mechanische Herstellung von Kalkspathzwillingen betreffend, einen ganz besonderen Fall der affinen Verwandtschaft, nämlich die Gleichheit. Auch die äusserst interessanten Umwandlungen von Krystallen aus einer Modification in die andere, die Herr Lehmann**) in seinen neuesten Arbeiten schildert, gehören in geometrischer Beziehung hierher.

Physikalisches Institut der Universität Strassburg.

---

*) Baumhauer, diese Zeitschr. 3, 589.

**) Lehmann, Wiedem. Ann. 1885, 25, 173.

X. Krystallographische Untersuchungen.

Von

K. Haushofer in München.

(Mit 15 Holzschnitten.)

---

1. α-(*Py*)*m*-(*B*)-Dichinolylin vom Schmelzpunkt 159°.

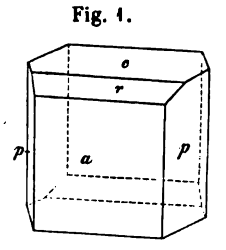
$C_{18}H_{12}N_2$.

Vergl. W. v. Miller und F. Kinkelin, Ber. d. d. chem. Ges. 1885, S. 1911.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 2,3226 : 1 : 1,0916$$
$$\beta = 74^0\ 55'.$$

Fig. 1.



Sehr kleine bräunlichgelbe Krystalle der Combination (Fig. 1): $\infty P\infty(100) = a$, $\infty P(110) = p$, $0P(001) = c$, $-P\infty(101) = r$, vorherrschend tafelförmig nach der Fläche a, gewöhnlich auch nach der Verticalaxe gestreckt. Die Fläche a ist meist etwas aufgewölbt, die übrigen Flächen zwar sehr klein, aber im Sonnenlicht sehr scharf spiegelnd.

	Gemessen:	Berechnet:
$p : p = (110)(1\bar{1}0) =$	*131° 56′	—
$c : p = (001)(110)$	*83 55	—
$c : r = (001)(101)$	*22 1	—
$c : a = (001)(100)$	76 5 appr.	74° 55′

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene. Auf der Fläche a kommt im convergenten polarisirten Lichte das Interferenzbild einer Axe zur Erscheinung.

2. α-(*Py*)*m*-(*B*)-**Dichinolylin** vom Schmelzpunkt 115°.

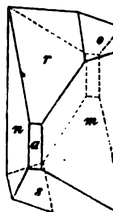
Isomer mit dem vorigen. S. Ebenda, S. 1918.

Krystallsystem asymmetrisch.

$$a : b : c = 1{,}8129 : 1 : 1{,}4823$$
$$\alpha = 88^\circ 34'$$
$$\beta = 106\ 19$$
$$\gamma = 89\ 12$$

Kleine ringsum ausgebildete Krystalle von lichtgelber Farbe, an welchen die Flächen (Fig. 2) $\infty{}'P(1\bar{1}0) = n$, $\infty P'_{,}(110) = m$, $'\bar{P}'\infty(101) = r$, $,\bar{P}_{,}\infty(10\bar{1}) = s$, $\infty\breve{P}\infty(100) = a$ und $\frac{1}{2}P'(112) = o$ beobachtet wurden. Die Krystalle erscheinen gewöhnlich kurzprismatisch, beim Zurücktreten der Fläche *o* von monosymmetrischem Habitus. Die Fläche *a* ist in der Regel sehr schmal und fehlt bisweilen vollständig; die Flächen *n* und *m* sind zwar spiegelnd, aber stets ein wenig gewölbt oder geknickt; daraus sind die mitunter beträchtlichen Abweichungen der gemessenen von den berechneten Winkeln zu erklären.

Fig. 2.



		Gemessen:	Berechnet:
$n : m$	$= (1\bar{1}0)(110) =$	*119° 40′	—
$n : a$	$= (1\bar{1}0)(100)$	*60 6	—
$r : n$	$= (101)(1\bar{1}0)$	*67 21	—
$r : m$	$= (101)(110)$	*68 19	—
$a : s$	$= (100)(10\bar{1})$	*61 11	—
$r : a$	$= (101)(100)$	41 32	41° 27′
$n : s$	$= (1\bar{1}0)(10\bar{1})$	76 53	77 9
$m : s$	$= (110)(10\bar{1})$	74 37	74 44
$m : a$	$= (110)(100)$	59 38	59 34
$o : m$	$= (112)(110)$	46 39	46 41
$o : n$	$= (112)(1\bar{1}0)$	100 33	100 2
$o : r$	$= (112)(101)$	33 14	33 29
$o : a$	$= (112)(100)$	59 59	59 55

Von den optischen Eigenschaften konnte wegen der Kleinheit der Krystalle nur soviel ermittelt werden, dass die Auslöschungsrichtungen auf der Fläche *n* die Prismenkante unter beiläufig 25° resp. 65° schneiden, während sie auf der Fläche *m* annähernd parallel und normal zur Prismenkante liegen.

3. β-Methyl-α-Chinolincarbonsäure.

$C_{11}H_9NO_2$.

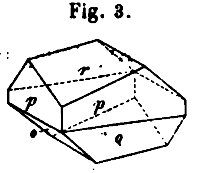
(Vergl. W. v. Miller und F. Kinkelin. Ber. d. d. chem. Ges. 1885.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$a : b : c = 1,3314 : 1 : 0,6128$
$\beta = 86^\circ 16'$.

Sehr kleine, etwas bräunlich gefärbte lebhaft glänzende Krystalle der Combination (Fig. 3): $\frac{2}{3}P\infty$ (203) $= r$, ∞P(110) $= p$, P(11$\bar{1}$) $= o$, alle Flächen gewöhnlich im Gleichgewicht entwickelt. Die Fläche r ist so stark aufgewölbt, dass sie keine guten Messungen zulässt.

Fig. 3.



		Gemessen:	Berechnet:
$p : p$	= (110)(1$\bar{1}$0) =	*106°52′	—
$o : o$	= (11$\bar{1}$)(1$\bar{1}\bar{1}$)	*59 18	—
$o : p$	= (11$\bar{1}$)(110)	*54 11	—
$o : p'$	= (11$\bar{1}$)($\bar{1}$10)	77 54	77°50′
$r : p$	= (203)(110)	77 0	75 23

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene; auf der Fläche r erscheint im convergenten polarisirten Lichte das Interferenzbild einer Axe.

4. Salpetersaures α-Normalpropyl-β-Aethylchinolin.

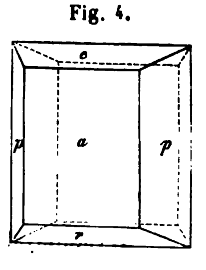
$C_{14}H_{17}N.NO_3H + H_2O$.

(Dargestellt von M. Kahn im Laboratorium der techn. Hochschule München.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$a : b : c = 1,8813 : 1 : 1,4685$
$\beta = 75^\circ 40'$.

Fig. 4.



Flachprismatische oder nach dem Orthopinakoid tafelförmige Krystalle der Combination (Fig. 4): $\infty P\infty$(100) $= a$, ∞P(110) $= p$, $0P$(001) $= c$, $P\infty$(10$\bar{1}$) $= r$, in Bezug auf die Flächenbeschaffenheit ziemlich unvollkommen ausgebildet. — Sehr vollkommen spaltbar nach der Basis (001).

		Gemessen:	Berechnet:
$c : a$	= (001)(100) =	*75°40′	—
$p : p$	= (110)($\bar{1}$10)	*57 30	—
$p : a$	= (110)(100)	61 30	61°15′
$r : a$	= (10$\bar{1}$)(100)	*61 11	—

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene; erste Mittellinie fast

normal auf $0P$; auf dünnen Spaltungslamellen erscheint im convergenten polarisirten Lichte das Lemniscatensystem beider Axen mit kleinem Axenwinkel; Dispersion nicht zu unterscheiden.

5. Salzsaures α-Normalpropyl-β-Aethylchinolin.

$$C_{14}H_{17}N.HCl + 2H_2O.$$

(Von Demselben.)

Krystallsystem asymmetrisch.

Fig. 5.

Flachprismatische oder häufiger nach dem Flächenpaare $q(1\bar{1}0)$ tafelförmig entwickelte Krystalle (Fig. 5), deren Flächenbeschaffenheit die Gewinnung genügender Messungsresultate soweit verhinderte, dass von einer Berechnung der morphologischen Elemente abgesehen wurde. Als sehr charakteristisch erscheint eine vollkommene Spaltbarkeit nach der Fläche q.

	Gemessen:	
$p:q =$	74° 48′	(seitlich)
$p:r =$	68 1	
$q:r =$	81 16	
$p:o =$	60 30	
$q:o =$	130 7	(über r)
$p:\omega =$	53 40	

Auf dünnen Spaltungslamellen erscheint im Polariskop das Interferenzbild einer optischen Axe.

6. α-Propyl-β-Chlorzimmtsäure.

$$C_6H_5 - CCl = \underset{\displaystyle COOH}{C(C_3H_7)}$$

(Dargestellt von W. H. Perkin jun. in München.)

Krystallsystem asymmetrisch.

$$a:b:c = 1,2551 : 1 : 1,1661$$
$$\alpha = 122^\circ 33'$$
$$\beta = 106\ 21$$
$$\gamma = 69\ 25$$

Farblose, zu Gruppen verwachsene Krystalle, an welchen die Flächen $\infty\bar{P}\infty(010) = b$, $0P(001) = c$, $\infty P'_{,}(110) = p$, $\infty\breve{P}\infty(100) = a$, $'\breve{P}'\infty$

(101) = r beobachtet wurden (Fig. 6). Solche einfache Krystalle wurden jedoch nicht beobachtet. Die Krystalle erscheinen stets als tafelförmige Zwillinge nach der Fläche b, an welchen die beiderseitigen Flächen a vorn einen einspringenden, hinten einen ausspringenden, die Flächen c oben einen ausspringenden, unten einspringenden Winkel bilden. Der einspringende Winkel zwischen den Flächen c konnte jedoch nicht gemessen werden, da die Krystalle an den betreffenden Enden aufgewachsen oder verkümmert waren. An den Zwillingen fehlen gewöhnlich die Flächen p, oft auch r (Fig. 7). Die Flächen b erscheinen meist gewölbt und eignen sich schlecht zu Messungen; auch die Randflächen sind an den meisten Krystallen treppenförmig gebrochen, im Einzelnen aber eben entwickelt und von lebhaftem, diamantähnlichem Glanze.

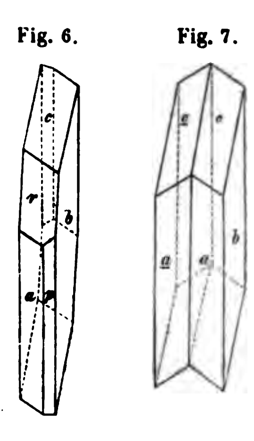


Fig. 6. Fig. 7.

		Gemessen:	Berechnet:
$a : b$ =	(100)(010) =	*104° 19′	—
$a : c$ =	(100)(001)	*83 16	—
$b : c$ =	(010)(001)	*60 44	—
$a : r$ =	(100)(101)	*46 8	—
$b : p$ =	(010)(110)	*39 21	—
$r : b$ =	(101)(010)	78 17	78° 4′
$a : \underline{a}$ =	(100)$(\underline{100})$	28 28	28 38
$c : \underline{c}$ =	(001)$(\underline{001})$	58 41	58 41
$p : \underline{p}$ =	(110)$(\underline{110})$	101 21	101 21

Im convergenten polarisirten Lichte kommen auf der Fläche b der Zwillinge zwei Ringsysteme zur Erscheinung, welche den gleichen optischen Axen der beiden Zwillingshälften angehören.

7. p-Nitrobenzoylessigsäure-Aethyläther.

1 . 4

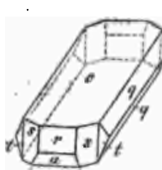
$$C_6H_4\begin{cases}NO_2\\CO - CH_2 - COOC_2H_5\end{cases}$$

(Dargestellt von W. H. Perkin, Ber. d. d. chem. Ges. **17**, 327, **18**, 951.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0{,}3584 : 1 : 1{,}2380$$
$$\beta = 72^0\ 22'.$$

Fig. 8.



Kleine, lebhaft glänzende farblose Krystalle der Combination (Fig. 8): $0P(001) = c$, $R\infty(011) = q$, $-P\infty(101) = r$, $\infty P\infty(100) = a$, $-2R2(121) = s$, $-4R4(141) = t$, tafelförmig durch Vorherrschen von $0P$, gewöhnlich auch prismatisch gestreckt nach der Klinodiagonale.

	Gemessen:	Berechnet:	
$c : a = (001)(100) =$	*72° 22′	—	
$c : r = (001)(101)$	*58 8	—	
$q : q = (011)(0\bar{1}1)$	*99 26	—	(über c)
$r : s = (101)(121)$	31 50	31° 20′	
$r : t = (101)(141)$	51 27	50 36	

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene; auf der Fläche $0P(001)$ kommt im convergenten polarisirten Lichte das Interferenzbild einer Axe (im stumpfen Winkel β) zur Erscheinung.

8. p-Nitrobenzoylessigsäure-Methyläther.

1 . 4

$$C_6H_4\begin{cases}NO_2\\CO - CH_2 - COOCH_3\end{cases}$$

(Dargestellt von W. H. Perkin.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0{,}4993 : 1 : ?$$
$$\beta = 56^0\ 5'.$$

Rhomboëderähnliche Combination der Flächen $\infty P(110)$, $0P(001)$. Die Flächen sind unvollkommen entwickelt, die Messungen nur annähernd.

	Gemessen:
$(110)(1\bar{1}0) =$	*45° 0′
$(110)(001)$	*58 58

Die Auslöschungsrichtungen auf ∞P schneiden die Prismenkante unter beiläufig 15°.

9. Paranitrobenzoyl-Tetramethylen-Carbonsäureäthyläther.

$$\begin{array}{l} C_6H_4NO_2 \\ | \\ CO \\ | \\ C\begin{matrix}<CH_2>\\<CH_2>\end{matrix}CH_2 \\ | \\ CO.OC_2H_5 \end{array}$$

(Dargestellt von W. H. Perkin, Ber. d. d. chem. Ges. 1885, 18, 954.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 2{,}3530 : 1 : 1{,}8530$$
$$\beta = 80^0\ 42'.$$

Kleine dicktafelförmige Krystalle der Combination (Fig. 9): $0P(001) = c$, $\infty P(110) = p$, $\infty \bar{P}\infty(100) = a$, $-\bar{P}\infty(101) = r$, $-P(111) = o$.

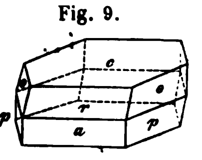


Fig. 9.

	Gemessen:	Berechnet:
$c : p = (001)(110)$ =	*86° 20'	—
$p : p = (110)(\bar{1}10)$	*133 24	—
$c : o = (001)(111)$	*60 26	—
$c : r = (001)(101)$	34 39	34° 35'
$r : o = (101)(111)$	58 24	58 40
$c : a = (001)(100)$	80 43	80 42

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene; auf der Fläche c dünner Krystalle kommt im convergenten polarisirten Lichte das Interferenzbild einer Axe zur Erscheinung.

10. Trimethylendicarbonsäure.

$$\begin{array}{l} COOH \\ \;| \quad\; CH_2 \\ C\!< \;\;| \\ \;| \quad\; CH_2 \\ COOH \end{array}$$

(Dargestellt von W. H. Perkin, Journ. of the Chem. Soc. 1885, 810.)

Krystallsystem asymmetrisch.

$$a : b : c = 0,7712 : 1 : 0,8702$$
$$\alpha = 88^\circ 41'$$
$$\beta = 92\ 40$$
$$\gamma = 92\ 38$$

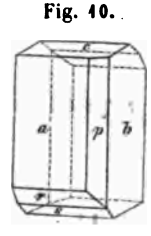


Fig. 10.

Kleine kurzsäulenförmige Krystalle der Combination (Fig. 10): $\infty\bar{P}\infty(100) = a$, $\infty\breve{P}\infty(010) = b$, $0P(001) = c$, $\infty P'_{,}(110) = p$, $_{,}\bar{P}_{,}\infty(10\bar{1}) = r$, $\frac{1}{2}{}_{,}\bar{P}_{,}\infty(10\bar{2}) = s$. Sehr vollkommen spaltbar nach $_{,}\bar{P}_{,}\infty(10\bar{1})$.

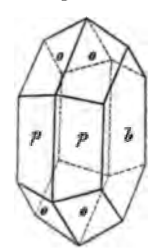
	Gemessen:	Berechnet:
$c : a = (001)(100)$ =	*87° 24'	—
$a : b = (100)(010)$	*87 26	—
$c : b = (001)(010)$	*91 12	—
$b : p = (010)(110)$	*50 46	—
$a : r = (100)(10\bar{1})$	*42 27	—
$a : s = (100)(10\bar{2})$	62 0	61° 13'
$r : p = (10\bar{1})(110)$	53 13	53 1

11. Diphenylfurfurandicarbonsäure-Diäthyläther.

$$\begin{array}{ccccccc} C_6H_5 & — & C & — & O & — & C — C_6H_5 \\ & & \| & & & & \| \\ COOC_2H_5 — & & C & & — & & C — COOC_2H_5. \end{array}$$

Dargestellt von W. H. Perkin.

Fig. 11.



Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,9005 : 1 : 0,6309.$$

Blassgelbe, lebhaft glänzende Krystalle der Combination (Fig. 11): $\infty\breve{P}\infty(010) = b$, $P(111) = o$, $\infty\breve{P}\frac{1}{2}$ $(210) = p$; die Flächen p gewöhnlich sehr ungleichmässig entwickelt.

	Gemessen:	Berechnet:	
$o : o = (111)(\bar{1}11) =$	*61° 18′	—	(makrodiagonale Polkante)
$o : o = (111)(11\bar{1})$	*93 22	—	(Basiskante)
$o : o = (111)(1\bar{1}1)$	54 50	54° 40′	(brachydiagonale Polkante)
$p : p = (210)(2\bar{1}0)$	48 25	48 28	
$o : p = (111)(210)$	49 16	49 13	
$o : p = (111)(2\bar{1}0)$	73 57	73 55	

Ebene der optischen Axen die Basis; im convergenten polarisirten Lichte kommt auf jeder der Flächen von (210) das Interferenzbild einer Axe (näher an der Kante pb) zur Erscheinung.

12. *m*-Xylilenbromid.

$C_6H_4.CH_2Br.CH_2Br$. Schmelzpunkt 77°.

Dargestellt von W. H. Perkin.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 2,6562 : 1 : 3,1130$$
$$\beta = 86^0\ 26'.$$

Farblose, zu Gruppen verwachsene Krystalle der Combination (Fig. 12): $-P\infty(101) = r'$, $P\infty(10\bar{1}) = r$, $0P(001) = c$, $\infty P\infty(100) = a$, $\infty P(110) = p$, prismatisch nach der Orthodiagonale, zugleich tafelförmig nach der Fläche r' entwickelt. Die Flächen r' und r sind in der Regel etwas rauh und gestatten nur annähernde Messungen.

Fig. 12.

	Gemessen:	Berechnet:
$c : a = (001)(100) =$	*86° 26′	—
$p : p = (110)(\bar{1}10)$	*41 19	—
$c : r = (001)(\bar{1}01)$	*51 36	—
$a : r = (100)(10\bar{1})$	42 5	41° 58′
$c : r' = (001)(101)$	47 38	47 28
$c : p = (001)(110)$	87 49	87 45

13. Oxyhexamethylendicarbonsäureäthyläther.

(2, 1, 3)

$$\begin{array}{ccccc} COOC_2H_5 & — & CH & — & CH_2 \\ & & | & & | \\ & & CO & & CH_2 \\ & & | & & | \\ COOH & — & CH & — & CH_2 \end{array}$$

Dargestellt von W. H. Perkin.

Krystallsystem asymmetrisch.

$$a : b : c = 0,7741 : 1 : 0,3371$$
$$\alpha = 89^0\ 40'$$
$$\beta = 98\ \ 18$$
$$\gamma = 89\ \ 50$$

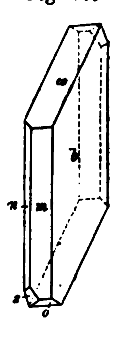


Fig. 13.

Farblose, lebhaft glänzende Krystalle, tafelförmig nach der Fläche $\infty\breve{P}\infty(010) = b$ (Fig. 13), umrandet durch die in einer Zone liegenden Flächen $P'(111) = \omega$, $\infty P'_{,}(110) = m$, $P_{,}(11\bar{1}) = o$; dazu tritt gewöhnlich noch die Tetartopyramide $_{,}\breve{P}\frac{1}{3}(3\bar{1}\bar{1}) = s$; an einem einzigen Krystall wurde das Hemiprisma $\infty{}'_{,}P(1\bar{1}0) = n$ als sehr schmale aber scharf entwickelte Fläche beobachtet. Die Flächen b sind meistens gewölbt und weichen bisweilen um 1—2° von der parallelen Lage ab. — Ziemlich deutlich spaltbar nach ω.

	Gemessen:	Berechnet:
$\omega : b = (111)(010) =$	*74° 33′	—
$\omega : m = (111)(110)$	*56 41	—
$m : o = (110)(11\bar{1})$	*66 4	—
$m : n = (110)(1\bar{1}0)$	*75 12	—
$m : b = (110)(010)$	*52 41	—
$o : b = (11\bar{1})(010)$	71 27	71° 23′
$n : o = (1\bar{1}0)(11\bar{1})$	89 40	88 57
$n : \omega = (1\bar{1}0)(111)$	77 34	77 12
$s : m = (3\bar{1}\bar{1})(110)$	62 20	62 16
$s : o = (3\bar{1}\bar{1})(11\bar{1})$	45 18	44 43
$s : b = (3\bar{1}\bar{1})(010)$	102 2	102 0
$s : n = (3\bar{1}\bar{1})(1\bar{1}0)$	44 11	44 14

Die morphologischen Verhältnisse schliessen die Möglichkeit, dass die Krystalle dem monosymmetrischen System angehören, nicht gänzlich aus; die optischen Eigenschaften der Krystalle konnten jedoch bei der Kleinheit und Zerbrechlichkeit derselben nicht so weit festgestellt werden, dass dadurch eine Entscheidung über das Krystallsystem zu gewinnen war.

14. Diallylmalonsäure.

$$\begin{cases} COOH \\ C\begin{cases} CH - CH = CH_2 \\ CH - CH = CH_2 \end{cases} \\ COOH \end{cases}$$

(Dargestellt von W. H. Perkin sen. in London, s. Conrad und Bischoff, Annalen der Chem. **204**, 171.)

Fig. 14.

Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0,9916 : 1 : 1,0179.$

Kleine, farblose, lebhaft glänzende Krystalle der Combination (Fig. 14): $\infty\bar{P}\infty(100) = a$, $\infty\breve{P}\infty(010) = b$, $P(111) = o$, prismatisch nach der Verticalaxe, gewöhnlich auch tafelförmig durch Vorwalten von $\infty\bar{P}\infty$ (100). — Das Axenverhältniss nähert sich auffallend dem des tesseralen Systems.

	Gemessen:	Berechnet:	
$o : o = (111)(\bar{1}11) =$	*71°26′	—	(makrodiagonale Polkante)
$o : o = (111)(11\bar{1})$	*69 24	—	(Basiskante)
$o : o = (111)(1\bar{1}1)$	70 48	70°44′	(brachydiagonale Polkante)

Von den optischen Verhältnissen konnte wegen der Kleinheit der Krystalle nur so viel festgestellt werden, dass die Auslöschungsrichtungen auf den Flächen $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$ und auf einer durch Schleifung hergestellten Fläche $0P$ den Symmetrieebenen parallel liegen, die Krystalle demnach zweifellos dem rhombischen System angehören.

15. Malonparatoluidsäureäthyläther.

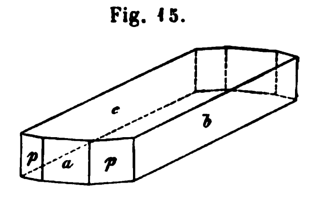
$C_6H_4.CH_3.NH.COCH_2.COOC_2H_5.$

Dargestellt von Richard Hoffmann in Kiel.

Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0,9320 : 1 : ?.$

Fig. 15.



Farblose, tafelförmige Krystalle der Combination $0P(001) = c$, $\infty P(110) = p$, $\infty \bar{P} \infty$ $(100) = a$, $\infty \breve{P} \infty (010) = b$ (Fig. 15), gewöhnlich auch gestreckt nach der Axe a; die Prismenflächen p erscheinen meist sehr untergeordnet. — Sehr vollkommen spaltbar nach b, minder vollkommen nach c.

		Gemessen:
$p : p =$	$(110)(1\bar{1}0) =$	$^*85^0\ 58'$
$p : a =$	$(110)(100)$	$42\ \ 59$
$b : p =$	$(010)(110)$	$47\ \ \ 6$

Ebene der optischen Axen die Basis; erste Mittellinie die Axe c; Charakter der Doppelbrechung positiv, $\varrho > v$.

XI. Auszüge.

---

1. **C. Hintze** (in Bonn): **Ueber die Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution** (Verh. d. nat. Ver. Bonn 1884, S. 261). Nach einer historischen Darstellung der Lehren von der Isomorphie und Morphotropie erklärt sich der Verf. für die Auffassung der ersteren als speciellen Fall der letzteren, so dass das Studium der Beziehungen zweier sogenannter isomorpher unorganischer Verbindungen ebenfalls darauf zu richten sei, festzustellen, welche Aenderung die Ersetzung eines Elementes oder einer Gruppe durch ein anderes Element oder eine andere Gruppe in der Krystallform hervorbringt. Während die Ersetzung von *Mg* durch *Fe* meist eine sehr kleine Aenderung bewirkt, ist diejenige, welche die Ersetzung von *Al* durch *Fe* und *Mn* im Diaspor hervorbringt, eine sehr beträchtliche. Datolith und Euklas besitzen bei einer der natürlichen Ausbildung entsprechenden Aufstellung sehr ähnliche Parameter, aber um 10^0 verschiedene Axenschiefe, welche Aenderung die Folge der Ersetzung von *Ca* durch *Be* und *B* durch *Al* ist. Der Triploidit besitzt bei der einfachsten Aufstellung ungefähr eine doppelt so grosse Symmetrieaxe, als der Wagnerit. Geokronit und Stephanit unterscheiden sich erheblich in der Verticalaxe. Morphotropische Beziehungen seien ferner anzunehmen zwischen Friedelit und Dioptas, zwischen Skapolith, Sarkolith und Melilith. Die Wirkung der Ersetzung kann aber auch, wie es bei den organischen Verbindungen bekanntlich sehr häufig ist, mit einer Veränderung des Krystallsystems verbunden sein. Eine solche supponirt der Verf. beim Kalk- und Kupferuranit statt der vom Ref. angenommenen Dimorphie. Dieselbe Anschauung wendet der Verf. auch an auf die Pyroxengruppe, deren Glieder nach derselben nicht trimorph wären, sondern in welcher die Ersetzung von *Mg* durch *Ca* das rhombische System in das monosymmetrische, und durch *Mn* in das asymmetrische verwandele; diejenigen Pyroxene, in denen mehrere Metalle enthalten sind, würden dann beweisen, dass auch ähnlich, aber in verschiedenen Systemen krystallisirende Körper isomorphe Mischungen bilden können.

[Anmerk. des Ref. Eine ähnliche Anschauung über die letzterwähnte Mineralgruppe hat vorher schon Brögger (s. diese Zeitschr. **10**, 499) auseinandergesetzt, aber in einer nur wenigen Mineralogen zugänglichen paläontologischen Schrift. Hintze's davon unabhängige Auffassung wurde publicirt, ehe die damit übereinstimmende Brögger'sche durch den a. a. O. gegebenen Auszug in weiteren Kreisen bekannt wurde.]

Ref.: P. Groth.

2. J. A. Krenner (in Budapest): **Ueber den Antimonit aus Japan** (Földtani Közlöny, Zeitschr. d. ung. geol. Ges. 1883, 18). Der Verf. fand an ausgezeichneten Krystallen von Felsöbánya die Fundamentalwinkel:

$$111 : 1\bar{1}1 = 70^0 50'$$
$$111 : \bar{1}11 = 71\ 24$$

woraus

$$a : b : c = 0,99304 : 1 : 1,0188.$$

Mit diesem Axenverhältniss stimmen die Krystalle von Japan genau überein. An letzteren beobachtete der Verf. 24 aus der Reihe der von E. S. Dana in seiner gleichzeitig erschienenen Arbeit über den Antimonglanz von Japan (diese Zeitschr. 9, 34 f.) angegebenen Formen, ausserdem die neuen Pyramiden $F = (5.5.19)\ \frac{5}{19}P$, $G = (3.3.13)\frac{3}{13}P$ und $H = (3.3.17)\frac{3}{17}P$, für welche gefunden wurde:

	Beobachtet:	Berechnet:
$Fm = (5.5.19) : (110)$	68° 50′	69° 10′
$Gm = (3.3.13) : (110)$	71 42	71 33
$Hm = (3.3.17) : (110)$	75 34	75 41

[Da dieselben nach der Angabe des Verf.'s mit nicht sehr constanter Neigung auftreten, so handelt es sich vielleicht hier um Flächen von $(114)\frac{1}{4}P$ (von Dana beobachtet) und $(116)\frac{1}{6}P$, welche durch Streifung entstellt waren. Der Ref.]

Ref.: P. Groth.

3. A. Brun (in Genf): **Ueber einen Antimonitkrystall von der Insel Shikoku, Japan** (Arch. d. sc. phys. et nat. 1884, 11, 514). Beobachtete Formen: (340), (010), (343), (111), (445), (9.9.10), (15.20.16), deren letztere drei von Dana (s. vor. Ausz.) nicht angegeben wurden. Es ergab sich:

	Beobachtet:	Berechnet:
(445):(111)	6° 2′	5° 44′
(9.9.10):(111)	2 50	2 43
(15.20.16):(340)	32 20	32 19

$$a : b : c = 0,99839 : 1 : 1,01127.$$

Ref.: P. Groth.

4. Hj. Gylling (in Helsingfors): **Andesin von Orijärvi in Finnland** (Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. 25, 1883). Auf Grund neuer Funde von ausgebildeten Krystallen des Andesin war Wiik (s. diese Zeitschr. 7, 77) zu der Ansicht gelangt, dass diesem Feldspath in der Mitte der Plagioklasreihe eine gewissermassen selbständige Stellung einzuräumen und der Oligoklas aus Albit und Andesin, der Labrador aus Andesin und Anorthit zusammengesetzt zu betrachten sei. Die Hauptglieder der Plagioklasreihe würden dann folgende Formeln erhalten:

Albit	$= R_2O.R_2O_3.Si_6O_{16}$	$=$ Alb.	
Oligoklas	$=$ - - Si_5O_{14}	$= \frac{1}{2}$Alb.	$+ \frac{1}{2}$And.
Andesin	$=$ - - Si_4O_{12}	$=$ And.	
Labrador	$=$ - - Si_3O_{10}	$= \frac{1}{2}$And.	$+ \frac{1}{2}$Ant.
Anorthit	$=$ - - Si_2O_8	$=$ Ant.	

Der Verf. fand nun auch in Drusen der Kalk- und Hornblende-reichen Lagen des

Gneiss am Orijärvisee ausgebildete Andesinkrystalle, an denen folgende Flächen*) beobachtet wurden: $(001)0P$, $(0\bar{1}0)\infty\breve{P}\infty$, $(\bar{1}00)\infty\bar{P}\infty$, $(\bar{1}10)\infty P'$, $(\bar{1}\bar{1}0)\infty'P$, $(\bar{1}01)'\bar{P}'\infty$, $(0\bar{1}1)\breve{P}\infty$, $(0\bar{2}1)2\breve{P}\infty$, $(111)'P$, $(221)2'P$, $(211)2'\breve{P}2$, $(011)\breve{P}\infty$, $(\bar{1}20)\infty'\breve{P}2$, $(120)\infty\breve{P}2$, $(1\bar{1}1),P$. Da alle Flächen matt waren, konnte nur der Winkel der Spaltungsflächen, $= 86^0\ 45'$, gemessen werden. Es wurde ein Bavenoer Zwilling beobachtet, ausserdem zeigen alle Krystalle lamellare Zusammensetzung nach (010). Härte $5\frac{1}{2}$—6. Spec. Gewicht 2,68. Auslöschung auf $P(001)$ — 1^0 bis $1\frac{1}{2}^0$, auf $M(010)$ — $8\frac{3}{4}^0$ bis $9\frac{1}{2}^0$. Im convergenten Lichte auf (010) **die Lemniscatensysteme beider Axen, nach oben verschoben, sichtbar.**

Die Analysen ergaben:

Glühverlust	0,70	0,70
SiO_2	57,37	—
Al_2O_3	26,25	25,93
CaO	8,09	8,18
Na_2O	—	7,96
	100,37	100,14

Ref.: P. Groth.

5. A. Stroman (in Giessen): **Die Kalkspathkrystalle der Umgegend von Giessen** (Ber. der Oberhess. Ges. für Natur- und Heilkunde **22, 284**). **In Drusen** und Spalten der mitteldevonischen Kalke und Dolomite in der Umgegend von Giessen finden sich an verschiedenen Orten krystallisirte Kalkspäthe:

1) Im Dolomit der Lindener Mark: Gewöhnliche Combination $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ mit einem sehr spitzen Rhomboëder, ungefähr $-11R(0.11.\bar{1}\bar{1}.1)$; selten noch untergeordnet $R5$; zuweilen Zwillinge nach $(0001)0R$. Combination $-\frac{1}{2}R$, $R3$, $\infty P2$ nur einmal beobachtet.

2) Kalksteinbruch ebenda: Vorherrschend ein nicht messbares spitzes Rhomboëder (ungefähr $-11R$); $-\frac{1}{2}R$, $-\frac{4}{5}R$, $-\frac{11}{4}R$; die schmalen Flächen der beiden letzteren ergaben:

	Beobachtet:	Berechnet:
$-\frac{1}{2}R : -\frac{4}{5}R =$	$11^0\ 56'$	$12^0\ 1\frac{1}{2}'$
$-\frac{4}{5}R : -\frac{11}{4}R =$	31 28	31 29

3) Kalksteinbruch bei Kleinlinden: Combinationen: $R3$, R, $\infty P2$; R allein in 1—$1\frac{1}{2}$ cm grossen, rauhflächigen und hohlen Krystallen; $R3$, R, $-2R$ und ∞R (?) gerundet und in 2—3 mm langen, gelben Krystallen; spitze Rhomboëder ($-11R$?) mit $-\frac{1}{2}R$ und gekrümmten Flächen einer $\frac{1}{4}R3$ ähnlichen Form, endlich $R3$; 1—$1\frac{1}{2}$ cm grosse Combinationen: $-11R$ (?), $-2R$, $-\frac{1}{2}R$, R, $R3$, schmal $-\frac{7}{5}R$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$-\frac{7}{5}R : -2R =$	$9^0\ 17'$	$9^0\ 2'$

4) Kalksteinbruch vor Bieber bei Rodheim: $-\frac{1}{2}R$, $R3$ in grossen braunrothen Krystallen; $-\frac{1}{2}R$ gross, rauhflächig; kleine $-2R$, etwas gekrümmt.

5) Grube Eleonore am Dünsberg: Combinationen: $-11R$, $-2R$, $-\frac{1}{2}R$, $R\frac{11}{3}$, $3R$ (?), R, $\infty P2$, 1—2 cm gross, auf Dolomit; das Skalenoëder ist glänzend, aber geknickt; die Messung der stumpfen Endkante ergab $39^0\ 55'$,

*) Die Zeichen sind hier so wiedergegeben, wie sie der Verf. anführt; es muss bemerkt werden, dass in Bezug auf die Lage in den verschiedenen Oktanten die Miller-schen und Naumann'schen Symbole einander meist nicht entsprechen. Der Ref.

berechnet $40^0\ 4'$; Combination $-11R$, $-\frac{1}{2}R$, zwischen beiden zwei schmale Flächen, deren untere als $-2R$ bestimmt werden konnte, klein R;

$$-11R : -\frac{1}{2}R = 58^0\ 40' \text{ beobachtet, } 58^0\ 29' \text{ berechnet;}$$

3—4 mm lange Combination $R5$, $-8R$, R glänzend, $-\frac{1}{2}R$.

6) Rotheisensteingrube bei Hof Haina, im Stringocephalenkalke: $-8R$ matt, $4R$; $-2R$, R, $-8R$, letzteres zugeschärft durch ein negatives Skalenoëder; $-8R$ zugespitzt durch ein negatives Skalenoëder, welches $-2R\frac{5}{3}$ am nächsten steht, aber schwankende Winkelwerthe ergab.

Ref.: P. Groth.

6. G. Nagel (in Giessen): **Die Arsenkiese von Auerbach** (Ebenda, 297). Kleine, selten über 5 mm grosse Arsenkieskrystalle finden sich im Kalk von Auerbach eingewachsen, besonders an den Saalbändern des Lagers, in dreierlei Typen:

1) Combination $(014)\frac{1}{4}\breve{P}\infty$, $(110)\infty P$, selten noch $(101)\bar{P}\infty$. Die Streifung der vorherrschenden ersten Form entsteht durch Alterniren mit $(012)\frac{1}{2}\breve{P}\infty$. Zwillinge nach $(101)\bar{P}\infty$ sehr häufig.

$(110)(1\bar{1}0) =$	$68^0\ 36'$
$(110)(101)$	43 55
$(014)(0\bar{1}4)$	33 13

Die Analyse ergab: 20,64 S, 35,81 Fe.

2) Combination $(110)\infty P$ vorherrschend, $(012)\frac{1}{2}\breve{P}\infty$, $(011)\breve{P}\infty$, öfter auch $(101)\bar{P}\infty$ und $(212)\bar{P}2$, seltener $(023)\frac{2}{3}\breve{P}\infty$, $(021)2\breve{P}\infty$ und ein nicht sicher bestimmbares Brachydoma, wahrscheinlich $(032)\frac{3}{2}\breve{P}\infty$. Die Brachydomenflächen sind glatt, nicht gestreift, (110) trägt eine feine federförmige Streifung parallel den Combinationskanten mit (101) und (011). (212) und (101) erscheinen gerundet. Zwillinge nur nach (110).

$$a : b : c = 0,6783 : 1 : 1,1977.$$

	Beobachtet:	Berechnet:
$(110):(1\bar{1}0) =$	*68° 15′	—
$(012):(0\bar{1}2)$	*61 50	—
$(023):(0\bar{2}3)$	—	77° 13′
$(011):(0\bar{1}1)$	—	100 17
$(021):(0\bar{2}1)$	—	130 41
$(101):(\bar{1}01)$	120 49	120 57
$(212):(2\bar{1}2)$	32 12	32 59½
$(012):(023)$	7 46	7 41½
$(012):(011)$	19 20	19 13½
$(011):(023)$	11 26	11 32
$(011):(021)$	17 4	17 12
$(011):(101)$	71 25	71 35
$(012):(110)$	73 14	73 15
$(101):(012)$	64 37	64 59½
?$(032):(011)$	11 13	10 45½
$(110):(\bar{1}\bar{1}0)$	43 12	43 29

Spaltbarkeit nicht nach (110), sondern nach $(001)0P$.

Spec. Gewicht 6,082. Zwei Analysen ergaben:

			Mittel:
S	19,86	19,96	19,91
As	44,20	44,01	44,11
Fe	34,90	35,18	35,04
	98,96	99,15	99,06

3) Nur einmal beobachtet wurde ein sternförmiger Drilling nach (101), gebildet von stark nach der Brachydiagonale verlängerten Krystallen der Combination: $(012)\frac{1}{2}\breve{P}\infty$, $(011)\breve{P}\infty$, $(110)\infty P$.

Die beiden ersten Typen des Auerbacher Arsenkieses fügen sich der von Arzruni und Bärwald aufgestellten Reihe (s. diese Zeitschr. 7, 341) in folgender Art ein:

	Axe *a*:	*S* gefunden:	*S* berechnet:
Ehrenfriedersdorf	0,6784	19,76	19,75
Auerbach II. Typus	0,6783	19,91	19,79
Plinian	0,6796	20,08	20,10
Sala	0,6807	20,41	20,35
Auerbach I. Typus	0,6818	20,64	20,53
Joachimsthal	0,6821	20,52	20,70

Ref.: P. Groth.

7. A. Funaro und L. Busatti (in Pisa): **Analysen italienischer Mineralien** (Gazzetta chimica italiana 1883, **13**, 433—436).

1) Wollastonit von S. Vito in Sardinien. Erscheint in den die Silbererzgänge einschliessenden Schiefern in concentrisch strahligen Nadelrosetten, welche ganz die Gestalt der Oldhamia radiata nachahmen. Farbe weisslichgrau. Auf den Spaltflächen Perlmutterglanz. Härte 4,5. Spec. Gewicht 2,7—2,8. In warmer concentrirter Salzsäure gelatinirend.

Gemessene Winkel: $(001):(201) = 50^0\ 44'$, $(001):(\bar{2}03) = 44^0\ 36'$.

Die Analyse ergab die Zusammensetzung I. und nach Abzug des Eisenoxyds und Wassers auf 100 berechnet II., entsprechend der Formel $SiCaO_3$.

	I.		II.
SiO_2	49,78	SiO_2	51,80
CaO	45,12	CaO	46,95
MgO	1,20	MgO	1,25
Fe_2O_3	2,20		100,00
H_2O	0,60		
	98,90		

2) Chlorit (Aphrosiderit) von Serravezza. Findet sich zwischen den schön krystallisirten Schwefelmetallen des erzführenden Quarzganges der Bottinoer Grube in kleinschuppigen Aggregaten von apfelgrüner Farbe. Mikroskopisch erscheinen die winzigen, rundlichen oder regelmässig sechsseitigen Lamellen durchsichtig grünlich mit schwachem Pleochroismus und Polarisationsfarben. Härte 1,5. Spec. Gewicht 2,8—2,9. Wird von concentrirter Salzsäure nach Entwickelung von etwas Kohlensäure bei fortgesetztem Kochen unter Abscheidung von gelatinöser Kieselsäure zersetzt. Die Analyse bestätigt die Zugehörigkeit zum sogenannten Aphrosiderit, wohin das Mineral nach seinen äusseren Kennzeichen von

d'Achiardi schon gestellt wurde. Der Gehalt an Kohlensäure weist auf eingetretene Zersetzung hin.

SiO_2	23,69
Al_2O_3	21,63
Fe_2O_3	4,27
FeO	34,53
MgO	4,82
H_2O	7,00
CO_2	4,12
	100,06

Ref.: A. Cathrein.

8. **G. La Valle** (in Bonn): **Krystallformen einiger organischer Verbindungen** (Gazzetta chimica ital. 1883, **13**, 344 und 399; 1884, **14**, 32 und 36).

1) Hydroberberin ($C_{20}H_{21}NO_4.CH_3.J$). Krystalle dargestellt von O. Bernheimer und aus Methylalkohol umkrystallisirt.

Krystallsystem: rhombisch. $a:b:c = 0,9063:1:1,6213$.

Combination: (001)0P, (111)P, (113)⅓P, tafelartig nach der Basis.

	Gemessen:	Berechnet:	Zahl der Kanten:
001 : 111 =	*67° 30′	—	8
111 : 1̄11 *)	*86 24	—	4
001 : 113	38 45	38° 49½′	4
111 : 11̄1	—	76 41	—

Vollkommene Spaltbarkeit nach (001)0P. Farbe röthlichweiss. Die rasche Verwitterung verhinderte optische Untersuchungen. Die Pyramide (113) zeigte bei drei Krystallen nur die Hälfte ihrer Flächen.

2) Pyrrholinplatinchlorid [$(C_4H_7NHCl)_2PtCl_4$]**). Die Krystalle dargestellt von G. L. Ciamician und M. Dennstedt. Krystallsystem: asymmetrisch. $a:b:c = 1,6580:1:1,5837$, $\alpha = 72° 14½'$, $\beta = 99° 9'$, $\gamma = 108° 30'$.

Beobachtete Formen: (001)0P, (100)∞P̆∞, (010)∞P̄∞, (101)′P̆′∞, (1̄01),P̆,∞, (01̄1)′P̄,∞, (01̄2)½P̄,∞, (110)∞P′, (111)P′, (11̄1)′P. Die Krystalle sind nach (001) tafelartig und nach der b-Axe (in der Stellung des Verfassers die Brachydiagonale) verlängert.

	Gemessen:	Berechnet:
010 : 001 =	*73° 25′	—
001 : 01̄2	45 43	45° 47′
01̄2 : 01̄1	25 50	25 35
01̄1 : 01̄0	35 4	35 15
100 : 101	*44 22	—
101 : 001	*41 41	—
001 : 1̄01	45 30	45 26
1̄01 : 1̄00	48 36	48 31
010 : 111	40 23	40 31
111 : 101	*48 23	—

*) Nicht 11̄1̄, wie der Verf. angiebt, bei welchem übrigens im Axenverhältnisse die beiden ersten Werthe vertauscht sind.

) S. auch Ber. d. d. chem. Ges. 1883, **16, 1539.

	Gemessen:	Berechnet:
101 : 1$\bar{1}$1	= 49° 42′	49° 39′
1$\bar{1}$1 : 0$\bar{1}$0	41 26	41 27
110 : 111	26 57?	25 32
111 : 001	*45 39	—

Schwer spaltbar nach (100). Honiggelb. Mässiger Dichroismus. Die geringe Grösse der Krystalle gestattete keine weiteren optischen Beobachtungen.

3) Bichlormaleïnimid ($C_4Cl_2O_2NH$). Aus Alkohol erhaltene Krystalle, dargestellt von G. L. Ciamician und P. Silber.

Krystallsystem: rhombisch. $a:b:c = 0,9922:1:1,5934$. Comb.: (001)$0P$, (010)$\infty\breve{P}\infty$, (100)$\infty\bar{P}\infty$, (334)$\frac{3}{4}P$, (111)P.

	Gemessen:	Berechnet:
334 : $\bar{3}$34	= *75° 24′	—
334 : 001	*59 29	—
334 : 010	52 23	52° 38½′
001 : 111	66 19	66 9

Ziemlich leicht spaltbar parallel (001). Auf dieser Fläche beobachtet man das zweiaxige Interferenzbild mit sehr kleinem optischen Axenwinkel.

4) Bibrommaleïnimid ($C_4Br_2O_2NH$). Krystalle aus Alkohol, dargestellt von Denselben.

Krystallsystem: monoklin. $a:b:c = 1,4342:1:0,9649$, $\beta = 60° 1'$.
Formen: (100)$\infty P\infty$, (001)$0P$, (110)∞P, ($\bar{1}$11)P.
Combinationen: (100)(001)(110)($\bar{1}$11); (100)(110)($\bar{1}$11).

	Gemessen:	Berechnet:
110 : 100	= *51° 10′	—
100 : 001	*60 1	—
001 : $\bar{1}$11	*56 55	—
110 : 001	71 30	71° 44′

Sehr leicht und vollkommen spaltbar nach (001). Optische Axenebene (010). Spitze positive Bisectrix normal zu 001. Schwach geneigte Dispersion, $\varrho < v$.

Die aus Aceton erhaltenen Krystalle zeigten zum Theil Zwillingsbildung nach (001).

Ref.: A. Cathrein.

9. **A. Bartoli** und **E. Stracciati** (in Florenz): **Analysen und Wärmecapacität von Mellit** (Gazz. chim. ital. 1884, **14**, 105). Zur Untersuchung dienten durchsichtige und wohlentwickelte Krystalle von Böhmen, Artern in Thüringen und Malänka am Ural. Das spec. Gewicht dieser drei Vorkommnisse ergab sich gleich 1,60, 1,57 und 1,59. Glühverlust trat beim feinen Pulver erst über 80° ein, und zwar bei 100° 29,8—30,2 Proc. Ueber 100° nahm der Gewichtsverlust fortwährend zu und bei 300° erfolgte Zersetzung. Die Analyse gab Spuren von Eisenoxyd und Kieselsäure bei der Thonerde.

Gefunden,	Böhmen:	Artern,	Ural,	Berechnet: ($C_{12}Al_2O_{12} + 18H_2O$)
Al_2O_3	15,05	15,44	15,25	14,41
H_2O	—	42,13	43,72	45,31
C	—	19,65	20,92	20,14

Für die specifische Wärme ergab sich am Mellit von Böhmen 0,33005 zwischen 0° und 79° mit dem Bunsen'schen Calorimeter und 0,32816 zwischen 47° und 79° mit dem Wassercalorimeter. Am Mellit von Thüringen 0,33155 bei 25°—79° und am uralischen 0,33489 bei 27°—79° nach derselben Methode. Eine andere Stufe ergab 0,33592 zwischen 15°,5 und 69° nach der Kopp'schen Methode. Das Mittel wäre somit 0,33211.

Ref.: A. Cathrein.

10. **K. Haushofer** (in München): **Beiträge zur mikroskopischen Analyse** (Sitzungsberichte der k. bayr. Akad. der Wissensch. 1883, S. 436). — Für den mikroskopischen Nachweis des Ceriums, Yttriums und Thoriums geben zunächst die krystallisirbaren, wasserlöslichen Sulfate dieser Erden brauchbare Anhaltspunkte; noch besser eignen sich für diesen Zweck die schwerlöslichen Oxalate derselben. Die durch Oxalsäure in Ceriumlösungen hervorgebrachten Niederschläge sind bei Anwendung hinreichend verdünnter Lösungen stets krystallisirt und zeigen, besonders wenn die Fällung in der Siedhitze ausgeführt wird, sehr charakteristische Formen. Sie werden in diesem Falle vorherrschend durch dünne rhomboidale Tafeln mit einem spitzen ebenen Winkel von 86° gebildet; daneben finden sich Tafeln mit einem ebenen Winkel von circa 62°, welche aus den ersten abgeleitet werden können. Von diesen Formen finden sich Uebergänge zu stäbchenförmigen, an den Enden oft gegabelten und maltheserkreuzförmig verwachsenen Lamellen, welche besonders bei der Fällung in gewöhnlicher Temperatur vorherrschen. Eine Unterscheidung der verschiedenen Ceritmetalle ist auf diesem Wege nicht zu erreichen.

In den Krystallformen des Yttriumoxalates lassen sich verschiedene Typen erkennen, unter welchen für diagnostische Zwecke die stabileren tetragonalen Tafeln der kalten Fällung, noch mehr die rhombischen Prismen der heissen Fällung Beachtung verdienen.

Minder bezeichnend erscheinen die Formen des Thoriumoxalates. Als charakteristisch kann festgehalten werden, dass auch bei heisser Fällung quadratische Täfelchen erhalten werden, während bei kalter Fällung dasselbe Salz neben anderen labilen Formen auftritt.

Für den Nachweis des Niob und Tantal empfehlen sich die krystallisirten Natronsalze der beiden Metallsäuren, welche auf zweierlei Weise selbst bei Anwendung geringer Substanzmengen zu erhalten sind. a) Bei der Schmelzung des feinen Pulvers von Niob- und Tantalverbindungen mit Aetznatron und Auslaugung des Schmelzproductes durch sehr wenig Wasser bleibt ein Rückstand der in starker Natronlauge unlöslichen Natronsalze von Niob- und Tantalsäure; dieser Rückstand ist stets krystallisirt, erscheint in kleinen klaren Prismen mit gerader Auslöschung und charakterisirt sich durch sein Verhalten gegen Salzsäure, von welcher er ohne Zerstörung der Formen zersetzt wird, und gegen Wasser, in welchem er sich löst und umkrystallisirt werden kann. Dabei bildet das umkrystallisirte Niobat nur prismatische, das Tantalat hexagonale tafelförmige Krystalle. b) Tantalsäure, Niobsäure und ihre Verbindungen lösen sich in einer Perle von glasiger Phosphorsäure vor dem Löthrohre langsam aber vollständig auf. Wenn man das feingepulverte Glas mit heissem Wasser behandelt, löst es sich klar auf; die Lösung giebt, mit einem Ueberschuss von starker Natronlauge versetzt, die vorher erwähnten prismatischen und tafelförmigen Krystalle der Natriumniobate und Tantalate.

Setzt man zu der wässerigen Lösung des Phosphorsäureglases eine kleine Menge Zinkstaub und ein paar Tropfen Schwefelsäure, so nimmt die klare Lösung in kurzer Zeit eine schöne sapphirblaue Farbe an, welche in verkorkter Probirröhre noch nach 24 Stunden zu erkennen ist, allmählich aber verschwindet. Die Reaction zeigt sich bei Columbit, Tantalit, Fergusonit, Yttrotantalit, Polykras, Wöhlerit und Euxenit und wird durch die Gegenwart von Titan und Wolfram nicht beeinträchtigt.

(Fortsetzung ebenda 1884, S. 590). 1) Baryum. Um das Baryum in Substanzen nachzuweisen, welche durch Schwefelsäure zersetzbar sind, werden dieselben mit concentrirter Schwefelsäure zum Sieden erhitzt und ein Tropfen der klaren Lösung auf dem Objectglase der Abkühlung überlassen. Dabei wird Baryumsulfat in deutlichen Krystallen abgeschieden, welche entweder rectanguläre Tafeln sind oder x-förmige Skelette darstellen; letztere gehen durch ein nach den Diagonalen beschleunigtes Wachsthum aus den ersten hervor. Das Strontiumsulfat erscheint bei gleicher Behandlung stets in Tafeln von rhombischen Umrissen. Bei Gegenwart von erheblichen Mengen Strontium gelingt der Nachweis von Baryum nicht nach dieser Methode, da das formbestimmende Vermögen des Strontiumsulfats in Gemengen überwiegt. Für den mikroskopischen Nachweis des Baryums neben Strontium sind die Methoden, welche auf der Bildung von Baryumchromat und Kieselfluorbaryum beruhen, vorzuziehen. — 2) Beryllium. Als mikroskopische Reaction auf Beryllium ist das in Wasser leicht lösliche Berylliumplatinchlorid zu empfehlen, welches sich bei Zusatz von Platinchlorid zu Berylliumsalzen bildet, tetragonal krystallisirt, aber erst beim Verdunsten im Exsiccator sich abscheidet, da es in feuchter Luft rasch zerfliesst. — 3) Chlor. Die einfachste mikroskopische Reaction auf Chlor beruht auf der Bildung von Chlorsilber, welches zwar bei der Fällung unmittelbar nur amorph auftritt, durch Auflösen in Ammoniak und Verdunsten desselben jedoch leicht in sehr charakteristischen tesseralen Krystallen erhalten werden kann. — 4) Chrom. Bei der Fällung ausreichend verdünnter Lösungen von Alkalichromat durch Silbernitrat erscheint der Niederschlag von Silberchromat in sehr bezeichnenden Krystallen und Krystallskeletten, welche jede Verwechselung ausschliessen. Auch die Niederschläge von Baryum-, Blei-, Cadmium-, Thallium- und Zinksalzen in chromsaurem Kalium können bei genügender Verdünnung in guten mikroskopischen Krystallen erhalten werden. — Die Ueberführung des Chroms in Alkalichromat erfolgt am leichtesten durch Schmelzung der zu prüfenden Verbindungen mit Fluorkalium in der Oxydationsflamme des Löthrohrs. Das Schmelzproduct wird in einem Tropfen Wasser gelöst, mit Salpetersäure sehr wenig angesäuert und mit Silbernitrat versetzt. — 5) Lithium. Als beste mikroskopische Reaction auf Lithium kann die Bildung des Lithiumphosphates $Li_3PO_4 + H_2O$ empfohlen werden. Dieses in sehr constanten Formen erscheinende Salz ist in Wasser sehr schwer löslich und bildet sich, wenn man neutrale Lithiumsalze unter Zusatz von Natriumphosphat bis zur Siedehitze erwärmt. — 6) Magnesium. Wenn man zersetzbare Magnesiumverbindungen mit concentrirter Schwefelsäure in der Siedehitze behandelt, bilden sich verschiedene saure Sulfate von Magnesium, welche zwar zerfliesslich sind, jedoch vermöge der Stetigkeit ihrer Krystallformen für Controlversuche zum Nachweis von Magnesium geeignet erscheinen können. — 7) Für den Nachweis von Molybdän lässt sich die Bildung des gelben, tesseralen, phosphormolybdänsauren Kaliums benutzen. Man erhält dasselbe durch Schmelzen der zu prüfenden Molybdänverbindung mit Kaliumnitrat, Auflösen des Schmelzproductes

in Wasser, Ansäuern mit Salpetersäure und Zusatz einer minimalen Menge von Natriumphosphat. — 8) Titan. Wenn man Titanverbindungen mit der 10—15-fachen Menge Fluorkalium schmilzt, das Schmelzproduct zuerst mit Wasser auslaugt und dann den Rückstand in einer knapp bemessenen Menge Fluorwasserstoffsäure löst, erhält man eine Lösung, in welcher durch vorsichtigen Zusatz von wässerigem Kali ein Krystallniederschlag von Titanfluorkalium $TiK_2F_6 + H_2O$ entsteht. Dieses in Wasser schwer lösliche Salz krystallisirt monosymmetrisch und erscheint in dünnen Täfelchen von rhombischen Umrissen mit einem spitzen ebenen Winkel von 89° 34'. — 9) Vanadium. Wenn man Vanadiumverbindungen mit Kaliumnitrat schmilzt und das Schmelzproduct mit Wasser auslaugt, erhält man eine Lösung, in welcher ein eingelegter Krystall von Salmiak eine Ausscheidung von krystallisirtem Ammoniummetavanadinat bewirkt. Die Krystalle des letzteren sind sehr kenntlich und erscheinen vorherrschend als wetzsteinförmige Zerrformen. Wenn man die ursprüngliche Lösung mit Salpetersäure vorsichtig eben sauer macht, wird sie gelb und enthält nun Kaliumdivanadinat, welches beim Verdunsten in charakteristischen gelben Täfelchen von rhombischen Umrissen mit einem spitzen ebenen Winkel = 77° krystallisirt. Versetzt man die gelbe Lösung des Kaliumdivanadinats mit Thalliumsulfat, so entsteht ein unlöslicher Krystallniederschlag von Thalliumvanadinat, welcher ebenfalls vorherrschend aus Täfelchen von rhombischen Umrissen, aber mit einem ebenen spitzen Winkel von circa 68° besteht. — 10) Wolfram. Durch die (am besten in einer Glasröhre auszuführende) Schmelzung von Wolframverbindungen mit Kali- oder Natronsalpeter erhält man wolframsaures Alkali, in Wasser leicht löslich. Diese Lösung giebt mit Calciumnitrat einen Niederschlag von Calciumwolframiat (Scheelit), welcher bei der Fällung in der Siedehitze stets in sehr formbeständigen Krystallen — tetragonalen Prismen und spindelförmigen Zerrbildungen — erscheint. Das Salz ist in verdünnter kalter Salzsäure unlöslich, beim Erwärmen wird es von derselben unter Ausscheidung gelber Wolframsäure zersetzt. Aehnliche unlösliche Salze von grosser Formbeständigkeit erhält man durch Zusatz von Baryum- oder Strontiumnitrat zur heissen Lösung von Alkaliwolframiat.

Ref.: K. Haushofer.

11. O. Mügge (in Hamburg): **Ueber die Zwillingsbildung des Kryolith** (Aus dem Jahrbuch der wissenschaftlichen Anstalten zu Hamburg für 1883. Hamburg 1884). Bisher lagen nur spärliche Angaben über den Bau der derben Massen von Kryolith vor. Nach Websky sind dieselben polysynthetisch verzwillingt nach (001) und (100), nach Dana auch nach (110). Der geometrische Effect der Zwillingsbildung nach diesen drei Gesetzen ist nahezu derselbe, jedesmal fallen (001) und (110) der verbundenen Individuen fast in ein Niveau. Es sind daher diese verschiedenen Gesetze an derben Massen makroskopisch nicht zu unterscheiden, aber auch die mikroskopisch-optische Untersuchung bietet Schwierigkeiten, da die optische Axenebene und die Elasticitätsaxen nahezu krystallographisch orientirt sind. Auf Schliffen nach der Basis werden die Auslöschungsrichtungen bei Zwillingsbildung nach (001) oder (100) ganz oder nahezu zusammenfallen, bei Zwillingsbildung nach (110) fast gekreuzt sein; auf (110) wird die Auslöschungsschiefe gegen c in allen drei Fällen nahezu denselben Werth haben, circa 31° nach links und rechts. Dazu kommt, dass, wie die folgenden Beobachtungen lehren, der Bau der derben Massen noch durch ein

weiteres Gesetz bestimmt wird, bei welchem eine Fläche (112) resp. (11$\bar{2}$), die gegen (001) und (110) fast gleich geneigt ist, als Zwillings- und Verwachsungsebene fungirt.

Zur Untersuchung kamen nur Schliffe von Handstücken grönländischen Kryoliths, von denen die meisten der gewöhnlichen trübweissen, die übrigen der etwas glänzenderen und dunkleren Varietät angehörten. An der ersteren Varietät waren die Spaltflächen meist gut zu erkennen (die parallel (001) am vollkommensten), an der anderen meist nur sehr schlecht, so dass hier orientirte Schliffe kaum auszuführen waren. Während die erstere einheitliche späthige Massen darstellt, bildet die andere ziemlich regellos zusammengesetzte körnige Aggregate. Von jedem Handstücke wurden nach den drei nahezu auf einander senkrechten Spaltflächen Schliffe angefertigt, dieselben von Canadabalsam gereinigt (wobei sie stets in viele kleine, aber zur Untersuchung wohl geeignete Stückchen zerfielen) und in Wasser (dessen Brechungsexponent fast mit dem des Kryolith zusammenfällt) zwischen gekreuzten Nicols unter Einschaltung eines Gypsblättchens vom Roth erster Ordnung untersucht. Die Auslöschungsschiefen konnten bei der geringen Stärke der Doppelbrechung, selbst wenn etwas breitere Lamellen vorhanden waren, nur annähernd ermittelt werden. In Schliffen nach den unvollkommneren Spaltungsflächen finden sich folgende Theile verschiedener optischer Orientirung:

1 a. Parallel einer Spaltungsrichtung verlaufende Lamellen mit 25°—35° (im Mittel circa 30°) Auslöschungsschiefe nach rechts und links (gemessen zur Längsrichtung der Lamellen). Dieselben erscheinen in der Parallelstellung, — bei welcher die parallel den Spaltungsrissen verlaufenden Lamellen den Hauptschnitten der Nicols parallel sind, — gelbroth und blau, nach der Drehung um 45° gleichfarbig. Ihre Grenzen sind meist ziemlich geradlinig, und ihre Begrenzungsebenen stehen anscheinend senkrecht zur Schlifffläche. Sie sind wahrscheinlich nach (110) verzwillingt.

1 b. Senkrecht zu den ersten verlaufende Lamellen von derselben Farbe, welche auch gleichzeitig mit jenen auslöschen. Sie sind meist feiner und weniger zahlreich. Ihre Grenzlinien entsprechen (001), wenn man diejenigen der ersten als parallel (110) betrachtet.

2. Theile, welche unter circa 45° Neigung gegen die Lamellen erster Art verlaufen. Sie sind meist viel kürzer als diese. Ihre Grenzlinien verlaufen zuweilen auch ungefähr parallel den Spaltrissen oder ziemlich unregelmässig. Sie erscheinen bei Parallelstellung zum Theil blauroth, zum Theil gelb, in der Farbe nur wenig verschieden von den Lamellen unter 1 a und 1 b, und löschen auch nach entgegengesetzten Seiten unter circa 31° aus; aber die bei Parallelstellung blaurothen Theile nahezu gleichzeitig mit den gelben Lamellen unter 1, die bei Parallelstellung gelben Theile fast zugleich mit den blauen unter 1. Dreht man aus der Parallelstellung, so wird der Farbenunterschied gegenüber den ursprünglich ähnlich gefärbten Lamellen von 1 immer grösser, untereinander aber nehmen sie nach und nach, fast vollständig bei Drehung um 45°, die gleiche Farbe an; blau, wenn die Lamellen unter 1 gelb geworden waren, und umgekehrt. Diese Lamellen sind demnach eingelagert nach einer Fläche (112), (11$\bar{2}$), welche gegen (001) und (110) fast gleich geneigt ist, in Folge dessen bei der Zwillingsbildung zwei Flächen (110) so liegen, dass die Verticalaxen gekreuzt sind.

3. Lamellen, welche unter annähernd 45° nach rechts und links auslöschen. Dieselben entsprechen wahrscheinlich nach (001) getroffenen und unter-

einander nach (110) verzwillingten Theilen. Die Parallelität der Basis mit einer Säulenfläche des Hauptindividuums ist durch Zwillingsbildung nach (112), (11$\bar{2}$) zu erklären. Die Grenzlinien dieser Theile verlaufen denen von 1 und 2 parallel.

Schliffe parallel der vollkommneren ((001) entsprechenden) Spaltungsfläche verhalten sich den beschriebenen ganz ähnlich. Es treten Theile von derselben optischen Orientirung und gegenseitigen Lage auf, was bei der polysynthetischen Zwillingsbildung nach (112), (11$\bar{2}$) vorauszusehen ist. Die Anzahl, Ausdehnung und Vertheilung der unter 1—3 aufgeführten Lamellen wechselt auch hier ganz ausserordentlich, öfter so, dass, entsprechend der im Allgemeinen vollkommneren Spaltbarkeit, parallel (001) getroffene, unter 45° nach rechts und links auslöschende Lamellen überwiegen. Verf. hebt besonders hervor, dass die Auslöschungsschiefen der einzelnen Theile starken Schwankungen unterliegen, welche durch die, zum Theil recht grosse Schwierigkeit der Beobachtung vielleicht nicht ganz erklärt werden können. So finden sich zuweilen Lamellen, deren Auslöschungsschiefen unter 20° und über 35° betragen, also keiner der oben angeführten Stellungen entsprechen. Möglicherweise sind diese mit der Hauptmasse, die für die Orientirung des Schliffes massgebend war, nicht parallel verwachsen. Die dunklere und klarere Varietät zeigt noch grössere Unregelmässigkeiten: die Zwillingslamellen sind vielfach gebogen, von anderen unter spitzen Winkeln getroffen und wenig scharf begrenzt, was bei der grobkörnigen Structur dieser Massen nicht zu verwundern ist.

Das Vorhandensein von nach (112), (11$\bar{2}$) verlaufenden Zwillingslamellen wird auch bestätigt durch Schliffe nach einer Fläche, welche eine der Kanten der würfelähnlichen Grundform (110).(001) unter 45° gerade abstumpft. Es treten hier Lamellen auf, deren Begrenzungslinien circa 36° gegen die Spaltrisse von (110) und (001) geneigt sind. Wäre die Prismenkante genau = 90° und (001) senkrecht dazu, so müsste jener Winkel = 35° 16′ sein.

Die nahe Beziehung, welche der Kryolith in geometrischer Hinsicht zum regulären System erkennen lässt, und wegen welcher man ihn zu den pseudosymmetrischen Körpern rechnen kann, veranlasste den Verf., sein Verhalten beim Erwärmen zu untersuchen. Dabei zeigte sich, dass neue Zwillingsbildungen und Verschiebungen der Zwillingsgrenzen stattfinden. Erhitzung im Luftbade auf 330° blieb ohne merkliche Wirkung, nach dem Erhitzen auf dem Objectgläschen (oder in dem halbcylindrischen Stiele einer Stahlfeder) über einer kleinen Bunsen'schen Flamme während 10—20 Secunden zeigten sich jedoch die Veränderungen. Ein neben das Schliffstückchen gelegtes Körnchen Zink gab einen Anhalt zur Bestimmung der nöthigen Temperatur (Zink schmilzt bei 423°). In den meisten Fällen zeigte das bis zum Schmelzen des Zinks erhitzte Blättchen die Bildung neuer Lamellen. Eine merkliche Veränderung der optischen Constanten wurde nicht beobachtet. Zwillingsbildung nach anderen als den oben angeführten Gesetzen tritt in keinem Stadium der Erhitzung ein; wohl aber zeigen Schliffstückchen, welche zu Anfang nur Zwillingsbildung nach (110) erkennen liessen, nachher auch solche nach (112), (11$\bar{2}$). Die Veränderungen erhalten sich, auch nachdem die ursprüngliche Temperatur wieder erreicht ist. Die Structur der Blättchen wird in der Regel durch Erwärmen complicirter, die Grenzen der verzwillingten Theile unregelmässiger. In den Blättchen mit einfachen Zwillingsstreifen nach (110) entstehen nach dem ersten schwächeren Erhitzen zahlreiche äusserst feine gekreuzte Lamellen, welche ebenfalls nach (110) verzwillingt sind; zwischen ihnen liegen kleine nach (112), (11$\bar{2}$) verzwillingte Partien. In anderen Schliffen waren die nach (112), (11$\bar{2}$) verzwillingten Theile nach dem ersten

Erhitzen fast ganz verschwunden und ebenfalls durch Bündel feiner gekreuzter Lamellen ersetzt. Bei weiterem stärkerem Erhitzen vergrössern sich die nach (112), (11$\bar{2}$) verzwillingten Theile, während die gekreuzten Lamellen mehr und mehr zurücktreten. Oefter resultirt nach längerem Erhitzen ein ziemlich einfacher Bau der Blättchen; isotrope Theile wurden jedoch nie beobachtet (die Erhitzung wurde bis zum beginnenden Schmelzen der Blättchen fortgesetzt). Schliffe parallel der vollkommneren und den unvollkommneren Spaltungsflächen verhalten sich nicht wesentlich verschieden.

Es wurde endlich versucht, die durch Erwärmen bewirkten Veränderungen auch durch Druck hervorzurufen. Da die Resultate jedoch nicht entscheidend waren, beabsichtigt Verf., weitere Versuche in dieser Richtung anzustellen.

Ref. wiederholte die Erhitzungsversuche nach den Angaben des Verf. an kleinen klaren Kryolithkrystallen von Evigtok und erhielt so leicht die schönsten und zur Demonstration geeignetsten Präparate künstlicher Zwillingsbildung. Auf (001) sowohl wie auf (110) treten sehr zahlreiche, nach den Kanten der Combination (001).(110) verlaufende, oft sich kreuzende Lamellen auf, welche manchmal ziemlich breit, häufig jedoch äusserst schmal sind. Im ersteren Falle lässt sich u. d. M. im auffallenden Lichte deutlich erkennen, dass die Zwillingslamellen mit der ursprünglichen Fläche nicht in ein Niveau fallen, und zwar gilt dies sowohl für (001) als für (110). Die auf den Prismenflächen auftretenden horizontal verlaufenden Lamellen scheinen bestimmt parallel der Basis eingelagert zu sein, welche demnach vielleicht auch (neben 110) als Zwillingsebene fungirt. Es würde sich gewiss lohnen, weitere Beobachtungen resp. Messungen an solchen künstlichen Kryolithzwillingen anzustellen.

Ref.: H. Baumhauer.

12. E. Weiss (in Berlin): **Gedrehte Haarkieskrystalle von Dillenburg** (Zeitschr. d. d. geolog. Ges. 1884, **36**, 183 etc.). Auf einer Stufe von der Grube Hülfe Gottes bei Dillenburg wurden zwischen zahlreichen längsgestreiften Haarkieskrystallen, die zum Theil 1 mm Dicke erreichten, einzelne schraubenförmig oder tauartig gewundene Krystalle beobachtet. Die Drehung wird dadurch erzeugt, dass parallel neben einander gestellte Individuen in spiraliger Richtung um einander fortwachsen. Die Einzelindividuen zeigen eine sechsseitige Säule und eine glatte glänzende Endfläche, welche nicht ganz senkrecht zu der Axe der Nadeln steht. Es finden sich sowohl rechts als links gewundene Nadeln neben einander; auch zweigen sich zuweilen aus einem gemeinsamen Stamme zwei Nadeln neben einander ab, von welchen die eine rechts, die andere links gewunden ist, jede einzelne eine sechsfache Spirale bildend (entsprechend den sechs Kanten der Säule). Der Verf. vergleicht diese eigenthümliche Wachsthumserscheinung mit den gewundenen Bergkrystallen aus der Schweiz.

Ref.: H. Bücking.

13. M. Websky (in Berlin): **Flussspath von Striegau** (Ebenda, S. 188). Ein ziemlich grosser Flussspathkrystall aus dem Granit von Striegau zeigt die bislang nur von Kongsberg bekannte Combination der Formen (100)(110)(111)(113) = $\infty O \infty . \infty O . O . 3 O 3$.

Ref.: H. Bücking.

14. E. Weiss (in Berlin): **Eigenthümlich ausgebildete Bleiglanzkrystalle** (Ebenda, S. 410). Auf Stufen von Diepenlinchen bei Aachen, sowie von der Grube Silistria bei Hennef an der Sieg finden sich neben spitzen Kalkspathrhomboëdern eigenthümlich ausgebildete Bleiglanzkrystalle, deren Längsdurchmesser zwischen 3—8 mm und 3 cm schwankt. Die früher wohl als Pseudomorphosen angesprochenen Krystalle besitzen einen tetragonalen Habitus und erscheinen wie eine Combination von einer steileren und einer flacheren Pyramide gleicher Ordnung mit dem Prisma anderer Ordnung. Die steilere Pyramide entspricht zufolge der Messung dem Triakisoktaëder $2O(122)$, welches somit nur mit acht Flächen entwickelt ist, die stumpfere Pyramide dem Oktaëder und das Prisma dem Würfel, von dem nur vier Flächen vorhanden sind. Ref.: H. Bücking.

15. G. Rammelsberg (in Berlin): **Ueber die Gruppen des Skapoliths, Chabasits und Phillipsits** (Ebenda, S. 220—247). In dem ersten Theile, der über die Mineralien der Skapolithgruppe handelt, macht der Verf. darauf aufmerksam, dass das von Tschermak für die Skapolithe angenommene Mischungsgesetz (vergl. diese Zeitschr. **10**, 412 etc.) wohl nicht als bewiesen angesehen werden könne, da sein Nachweis denjenigen der Endglieder voraussetze, welcher dermalen noch fehlt. Die von Tschermak angenommenen Endglieder, von ihm als Mejonit- und Marialithsilicat bezeichnet, sind lediglich hypothetische Verbindungen, da der wirkliche Mejonit immer *Na*, der wirkliche Marialith immer *Ca* enthalte. Auch weist der Verf., gestützt auf eine grosse Reihe von Analysen von Skapolithmineralien, nach, dass das Verhältniss $\overset{II}{R} : Al_2$ nicht, wie Tschermak annimmt, constant (= 4 : 3) ist, sondern variirt, sowie dass keine Beziehung zwischen $Al_2 : Si$ und $Na : Ca$ besteht; woraus hervorgehe, dass die Isomorphie stöchiometrisch verschiedener Verbindungen nicht nothwendig von der Mischung zweier Endglieder begleitet ist. Nach dem Verf. theilt man die Mineralien der Skapolithreihe besser je nach der Sättigungsstufe der Silicate in verschiedene Gruppen, wie das auch bereits in seiner Mineralchemie geschehen ist. Vom Wernerit vom Gouverneur wird eine neue Analyse des Verf. mitgetheilt, deren Resultat das folgende ist:

SiO_2	52,80
Al_2O_3	25,07
CaO	10,52
Na_2O	8,10
K_2O	1,53
Cl	2,33
	100,35

Bezüglich der Mineralien der Chabasitgruppe bemerkt der Verf., dass die von W. Fresenius geäusserte Ansicht, die Glieder der Chabasitgruppe seien Gemische von $\overset{II}{R}Al_2Si_2O_8 + 4H_2O$ und $\overset{II}{R}Al_2Si_6O_{16} + 6H_2O$, »eine durch nichts zu beweisende Hypothese« sei; die Glieder der Chabasitgruppe lassen sich, mit Berücksichtigung aller bis jetzt bekannt gewordener Chabasitanalysen, 42 an der Zahl, vielmehr auffassen als Silicate von der Zusammensetzung:

$$A = \overset{II}{R}Al_2Si_3O_{10} + 5\text{ aq}$$
$$B = \overset{II}{R}Al_2Si_4O_{12} + 6\text{ aq}$$
$$C = \overset{II}{R}Al_2Si_5O_{14} + 7\text{ aq.}$$

oder als Verbindungen dieser; es treten also Halbsilicate, normale und zweifachsaure in der Gruppe auf.

Die Frage, ob ein Theil des Wassers in den Chabasitmineralien nicht Krystallwasser sei, lässt der Verf. dahingestellt.

Auch was den Phillipsit, Harmotom und Desmin betrifft, so kann sich der Verf. mit der Hypothese von W. Fresenius, dass alle Glieder der Gruppe Mischungen zweier Endglieder seien, nicht einverstanden erklären. Er findet vielmehr, bei Betrachtung aller bekannter Analysen der genannten Mineralien, dass der Phillipsit von Capo di Bove und vom Vesuv (beide von Marignac analysirt) der Verbindung

$$A = \overset{II}{R}Al_2Si_3O_{10} + 7\,aq$$

am besten entspricht, eine Reihe von weiteren Phillipsiten der Verbindung

$$B = \overset{II}{R}Al_2Si_4O_{12} + 9\,aq\,,$$

und eine Reihe von Desminen der Verbindung

$$C = \overset{II}{R}Al_2Si_6O_{16} + 6\,aq\,,$$

sowie dass alle übrigen Glieder der Gruppe als intermediäre Verbindungen $A + B$, $B + C$, $B + 2C$, $B + 6C$ gedacht werden können. Die eigentliche Harmotommischung scheint $= B + 2C$ zu sein, d. h. der Formel

$$4\overset{II}{R}Al_2Si_5O_{14} + 21\,aq$$

zu entsprechen, welche in der That mit einzelnen Analysen des Harmotoms recht gut übereinstimmt.

Ref.: H. Bücking.

16. V. v. Ebner (in Graz): **Die Lösungsflächen des Kalkspathes und des Aragonites** (Sitzungsber. der k. Akad. der Wiss. Wien 1884, 89 (II.), 368 bis 458). Unter Lösungsgestalten versteht der Verf. diejenigen Formen, welche zum Unterschied von Aetzfiguren bei continuirlicher Lösung eines Krystalls entstehen. Obgleich Lösungsgestalten und Aetzfiguren vielfach neben einander vorkommen, so kann doch eine Lösung des Krystalls stattfinden, ohne dass eigentliche Aetzfiguren auftreten.

Um die Vorgänge beim Lösen des Kalkspaths genau zu verfolgen, wurde ein sehr kleines ebenflächiges Spaltungsrhomboëder auf einem Objectträger unter einem Deckglase mit verdünnter Säure (am besten Essigsäure) behandelt. Die Beobachtung wurde bei sehr starker Vergrösserung (System 7 von Hartnack) gemacht.

Durch die Einwirkung der Säure entstehen zunächst meist rechteckige Flecken; zwei Seiten derselben gehen parallel der kürzeren Diagonale der Rhomboëderfläche, die den Polkanten zugekehrten Seiten der Flecken sind undeutlich oder erscheinen als dicht neben einander stehende Zacken. In einem späteren Stadium der Einwirkung tritt an Stelle der Flecken eine unregelmässige Zeichnung mit vielfach gebrochenen Linien, unter welchen aber noch solche vorherrschen, welche parallel der kürzeren Diagonale der Rhomboëderfläche gehen. Auch dieses Bild ändert sich später gewöhnlich. Es entsteht eine Streifung parallel der kürzeren Diagonale der Rhomboëderfläche; diese Streifen sind einfach strichförmige Vertiefungen zwischen erhabenen Kanten. Zuweilen lösen sich die letz-

teren bei stärkerer Vergrösserung in eine Reihe hinter einander liegender spitzrhomboëdrischer Höcker auf.

Aus der immer wiederkehrenden gleichen Orientirung der Flecken und der Kanten und Streifen auf den Rhomboëderflächen, welche durch alle Säuren hervorgerufen werden, scheint hervorzugehen, dass die Richtung, nach welcher das Molekül $CaCO_3$ im Kalkspath am leichtesten vom Säuremolekül losgerissen wird, für alle wirkenden Säuren dieselbe ist; indessen bleiben für die einzelnen Säuren specifische Unterschiede bestehen.

Nehmen wir an, dass dem Kalkspathkrystall eine Fläche zukommt, nach welcher er sich am leichtesten löst (Lösungsfläche), so wird analog den Cohäsionsverhältnissen senkrecht zu dieser Ebene die Richtung des geringsten chemischen Zusammenhanges unter den Molekülen stattfinden.

Nach den vom Verfasser gemachten Beobachtungen müssen die Flächen irgend eines Rhomboëders $\pm mR$ als Lösungsflächen gelten. Von der grössten Bedeutung zur Ermittelung der letzteren ist das Prisma $\infty P2(11\bar{2}0)$; denn da durch dasselbe die Mittelkanten aller möglicher Rhomboëder abgestumpft werden, so lässt sich aus dem Winkel, den die Streifung auf $\infty P2$ mit der Hauptaxe bildet, auf das Zeichen der Lösungsfläche schliessen.

Von den eigentlichen oder primären Lösungsgestalten sind aber noch die secundären wohl zu unterscheiden. Es ist klar, dass, wenn die Lösung des Kalkspaths nach den Lösungsflächen fortschreitet, eine von ihnen begrenzte Gestalt entstehen muss. Diese kann natürlich keine beliebige Grösse erreichen, und da die Kanten mehr als die Mitten der Flächen der Säurewirkung ausgesetzt sind, so entstehen secundäre Lösungsflächen, welche jede beliebige Neigung besitzen können [vergl. hierüber auch E. Blasius, diese Zeitschr. **10**, 226 u. s. w.].

Als primäre Lösungsfläche des Kalkspaths ermittelte der Verfasser das Rhomboëder $-2R$. Am besten gelang der Nachweis an den durch Ameisensäure auf den Spaltungsrhomboëdern hervorgerufenen Lösungsgestalten, welche rhomboëdrische oder pyramidale Ecken besitzen. Die ersteren sind primär und entsprechen vollkommen dem Rhomboëder $-2R$. Auch natürliche Krystallflächen, welche mit Ameisensäure behandelt wurden, gaben primäre Lösungsgestalten, welche das Rhomboëder $-2R$ in Projection auf die untersuchte Fläche zeigten.

Was die secundären Lösungsgestalten anbetrifft, so werden sie von Flächen ohne rationale Indices gebildet, und zwar von einer continuirlichen Reihe von in einander übergehenden pyramidalen Formen. Secundäre Lösungsgestalten mit einer sechsflächigen pyramidalen Ecke nähern sich der Pyramide $\frac{4}{3}P2$; andere mit neunflächigen Ecken stellen sich als $\frac{4}{3}P2$ mit einem $-R$ nahestehenden Rhomboëder dar.

Auch die primären, rhomboëdrischen Seitenecken verändern sich secundär ebenfalls; es entstehen sechs-, fünf- und vierflächige Ecken, welche von Flächen ohne rationale Indices gebildet werden.

Bezüglich des Aragonits erwähnt der Verfasser am Schlusse noch kurz, dass es ihm nicht gelungen ist, die Lösungsgestalt desselben mit Sicherheit nachzuweisen. Es scheint, als wenn die Flächen des primären Brachydomas $\breve{P}\infty(011)$ die primären Lösungsflächen sind.

Ref.: Th. Liweh.

17. G. vom Rath (in Bonn): **Die Mineraliensammlung des Herrn Clarence Bement in Philadelphia** (Verhandl. des naturhist. Ver. der preuss. Rheinl. und

Westf. 1884, 295—305, Anmerkung zu »Mineralogische Notizen«*). Mit 3 Holzschnitten). Die Bement'sche Sammlung, die bedeutendste aller gegenwärtig existirender Privatsammlungen, enthält natürlich die amerikanischen Vorkommnisse in besonderer Schönheit. Der Verf. hebt aus seinen Erinnerungen eine stattliche Reihe Minerale hervor, die sich entweder durch ungewöhnliche Pracht auszeichnen oder noch wenig bekannte Fundorte repräsentiren. Folgendes mag hier Erwähnung finden.

Gold in krystallinischen Dendriten von der Grube Santiam, Oregon, und ausgezeichneten Krystallisationen von Central City, Colorado, von der Ontariogrube bei Breckenridge, Col., von der Grube Cedar Bird Eldorado Co., Californien; aus Californien auch Krystalle (113)(111)(100).

Ein Tellurkrystall, hexagonales Prisma 1 cm gross, an beiden Enden von Haupt- und Gegenrhomboëder begrenzt, von der Keystone Mine, Magnolia-District, Colorado.

Ausgezeichnete Schwefelkrystalle von der Humboldt Mine, Eureka, Nevada.

Von Zinnkies ein Pyramidentetraëder (35 mm Länge der Tetraëderkante) aus Peru.

Rutil von Parkersburg Chester Co., Pennsylvanien; sechs Individuen mit stark gestreiften Prismenflächen, knieförmiger Verwachsung in derselben Ebene neben einander. Dergleichen angeblich lose auf den Feldern zu finden.

Ein wohlgebildetes spitzes Dihexaëder von Zinkoxyd, Franklin, N. J.

Prachtvoller Almandin, »die Krone aller Granaten« (112)(110), von Avondale, Delaware Co., in unmittelbarer Nähe von Philadelphia.

Sanidinähnlicher Feldspath aus der Umgebung von Leadville, ausgezeichnet durch eine scheinbare, vollkommene Spaltbarkeit und Schiller parallel einem sehr steil [nach vorn oder nach hinten?] geneigten Hemidoma.

Cyanitkrystalle mit bestimmbaren Endflächen aus Massachusetts.

Tysonit und Bastnäsit aus dem Pikes Peak-Gebiet (Cheyenne Cañon). Ein lichtgelber, basisch spaltbarer Kern eines hexagonalen Tysonitkrystalls wird umschlossen von einer röthlichbraunen umgewandelten Zone von Bastnäsit.

Ref.: C. Hintze.

18. A. von Lasaulx (in Bonn): **Ueber Apophyllit aus dem Basalt des Finkenberges bei Beuel** (Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. für Natur- und Heilk., Bonn 1884, S. 99, Sitzung vom 9. Juni 1884). Ein Olivin-Einschluss des Basaltes ist durch Verwitterung von innen heraus ausgehöhlt. Ueber den Wänden des inneren Hohlraumes haben sich kleine Eisenspath-Rhomboëder gebildet, welche einen durchsichtigen tafelförmigen Apophyllitkrystall von 1 cm Länge und 2 mm Dicke tragen, von der Combination (001)$0P$, (111)P, (100)$\infty P \infty$, (120)$\infty P2$. Apophyllit war bisher noch nicht in den Basalten nördlich vom Siebengebirge gefunden.

Ref.: C. Hintze.

19. Derselbe: Ueber das Meteoreisen von Santa Rosa, Columbien (Ebenda, S. 150—154, Sitzung vom 4. Aug. 1884). Der Verf. erhielt von Herrn Dr. Stübel ein durch diesen eigenhändig vom Eisenblock in S. Rosa abgelöstes

*) Diese »Notizen« über Quarze aus Alexander County, Stephanit aus Mexico, Tridymit vom Krakatau und Colemanit aus Californien sind bereits in dieser Zeitschrift **10**, 156—186 vom Herrn Verfasser selbst reproducirt worden.

Stückchen von 9,8 g. Das Eisen zeigt eine Art körniger Structur, ist hart und zähe, und nimmt gute Politur an, zeigt aber beim Aetzen keinerlei Figuren; die Aetzfläche wird nur matt und fleckig. Das entspricht auch den Angaben von G. Rose.

Um etwa vorhandene Silicate nicht zu zerstören, wurde die Analyse durch Auflösen in Jod eingeleitet. 1,3818 g Eisen waren nach $1\frac{1}{2}$ Monat gelöst, mit geringem Rückstand von farblosen und gelblichen Silicatsplitterchen und von schwarzen Partikelchen. Letztere waren theils kohlige Substanz, theils wohl Schreibersitlamellen; die Silicatpartikel theils Olivin, theils aber isotrope Splitter, also entweder Glasmasse oder ein reguläres Mineral. Ausser Spuren von Kobalt, Kupfer und Phosphor ergab die Analyse 91,48 Eisen und 8,20 Nickel, Silicatrückstand 0,32.

Ref.: C. Hintze.

20. H. A. Miers (in London): **Krystallographie des Bournonit** (Min. Mag. a. Journ. of the Min. Soc. Gr. Brit. Irel. No. 28, Dec. 1884, **6**, 59—79. Read June 24th, 1884). Verf. bezeichnet seine Arbeit als einen Appendix zur Zirkel'schen Bournonit-Monographie*), der wichtigsten Publication aus der (vom Verf. zusammengestellten) ziemlich zahlreichen Literatur des Minerals. Den Beobachtungen des Verf. liegen zu Grunde die Bournonite des British Museum, an denen viele neue Formen gefunden wurden, und zwar 29 sicher bestimmte und weitere 21 nicht absolut zuverlässige. Die letzte Formenzusammenstellung von Hessenberg zeigt 48, davon 40 schon von Zirkel aufgeführte. Der Verf. berichtigt einige Fehler in der Zirkel'schen Tabelle, die auch in die Hessenberg'sche übergegangen waren, eliminirt nach Schrauf's Vorgang die Fläche q (131) und giebt unter Berücksichtigung der neueren Beobachtungen von Schrauf, von Zepharovich und Groth eine Uebersicht von folgenden 50 bisher constatirten Formen:

**) a	$= (100)\infty\bar{P}\infty$	e	$= (210)\infty\bar{P}2$
**) b	$= (010)\infty\breve{P}\infty$	l	$= (320)\infty\bar{P}\frac{3}{2}$
c	$= (001)0P$	ϑ	$= (430)\infty\bar{P}\frac{4}{3}$
τ	$= (1.0.13)\frac{1}{13}\bar{P}\infty$	k	$= (540)\infty\bar{P}\frac{5}{4}$
β	$= (108)\frac{1}{8}\bar{P}\infty$	m	$= (110)\infty P$
t	$= (104)\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	w	$= (340)\infty\breve{P}\frac{4}{3}$
ψ	$= (207)\frac{2}{7}\bar{P}\infty$	α	$= (230)\infty\breve{P}\frac{3}{2}$
ε	$= (103)\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	f	$= (120)\infty\breve{P}2$
x	$= (102)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	i	$= (130)\infty\breve{P}3$
h	$= (203)\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	d	$= (160)\infty\breve{P}6$
ν	$= (304)\frac{3}{4}\bar{P}\infty$	Σ	$= (031)3\breve{P}\infty$
o	$= (101)\bar{P}\infty$	n	$= (011)\breve{P}\infty$
σ	$= (504)\frac{5}{4}\bar{P}\infty$	γ	$= (023)\frac{2}{3}\breve{P}\infty$
z	$= (201)2\bar{P}\infty$	$\varkappa$	$= (013)\frac{1}{3}\breve{P}\infty$
δ	$= (301)3\bar{P}\infty$	g	$= (221)2P$
ζ	$= (401)4\bar{P}\infty$	μ	$= (332)\frac{3}{2}P$
η	$= (310)\infty\bar{P}3$	χ	$= (334)\frac{3}{4}P$

*) Sitzungsber. der Akad. Wien **45**, 131.

**) Der Verf. wendet die alte Miller'sche Bezeichnung an. In obiger Tabelle sind daher seine Axen und Pinakoide a und b vertauscht worden.

[illegible] = 11? P | [illegible] = 324 $\frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$
[illegible] = 223 $\frac{2}{3}P$ | [illegible] = 121 $2\breve{P}2$
[illegible] = 112 $\frac{1}{2}P$ | [illegible] = 122 $\breve{P}2$
[illegible] = 113 $\frac{1}{3}P$ | [illegible] = 134 $\frac{3}{4}\breve{P}3$
[illegible] = 211 $2\bar{P}2$ | [illegible] = 144 $\breve{P}4$
[illegible] = 212 $\bar{P}2$ | [illegible] = 326 $\frac{1}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$
[illegible] = 213 $\frac{2}{3}\bar{P}2$ | [illegible] = 316 $\frac{1}{2}\bar{P}3$
[illegible] = 214 $\frac{1}{2}\bar{P}2$ | [illegible] = 7.4.14 $\frac{1}{2}\bar{P}\frac{7}{4}$

Die neu vom Verf. bestimmten 29 Formen sind folgende:

[illegible] = 105 $\frac{1}{5}\bar{P}\infty$ | S = 559 $\frac{5}{9}P$
F = 205 $\frac{2}{5}\bar{P}\infty$ | E = 554 $\frac{5}{4}P$
k = 730 $\infty\bar{P}\frac{7}{3}$ | K = 334 $\frac{3}{4}P$
Π = 11.5.0 $\infty\bar{P}\frac{11}{5}$ | Z = 443 $\frac{4}{3}P$
M = 970 $\infty\bar{P}\frac{9}{7}$ | [illegible] = 17.17.12 $\frac{17}{12}P$
Ψ = 560 $\infty\breve{P}\frac{6}{5}$ | Γ = 335 $\frac{3}{5}P$
Ξ = 3.10.0 $\infty\breve{P}\frac{10}{3}$ | Y = 355 $\breve{P}\frac{5}{3}$
L = 150 $\infty\breve{P}5$ | D = 322 $\frac{2}{3}\bar{P}\frac{3}{2}$
Φ = 140 $\infty\breve{P}4$ | V = 544 $\frac{5}{4}\bar{P}\frac{5}{4}$
N = 11.1.11 $\bar{P}11$ | Q = 232 $\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$
[illegible] = 7.2.14 $\frac{1}{2}\bar{P}\frac{7}{2}$ | X = 743 $\frac{7}{3}\bar{P}\frac{7}{4}$
U = 314 $\frac{3}{4}\bar{P}3$ | T = 321 $3\bar{P}\frac{3}{2}$
I = 123 $\frac{2}{3}\breve{P}2$ | W = 431 $4\bar{P}\frac{4}{3}$
Ω = 114 $\frac{1}{4}P$ | H = 275 $\frac{7}{5}\breve{P}\frac{7}{2}$
P = 10.10.19 $\frac{10}{19}P$

Die 21 weiteren, noch der Bestätigung bedürftigen Formen sind:

(907) $\frac{9}{7}\bar{P}\infty$ | 190 $\infty\breve{P}9$ | 19.20.38 $\frac{10}{19}\breve{P}\frac{20}{19}$
(610) $\infty\bar{P}6$ | 17.17.11 $\frac{17}{11}P$ | 22.11.34 $\frac{11}{17}\bar{P}2$
(6.13.0) $\infty\breve{P}\frac{13}{6}$ | 14.14.11 $\frac{14}{11}P$ | 0.1.14 $\frac{1}{14}\breve{P}\infty$
(5.16.0) $\infty\breve{P}\frac{16}{5}$ | 445 $\frac{4}{5}P$ | 368 $\frac{3}{4}\breve{P}2$
(270) $\infty\breve{P}\frac{7}{2}$ | 20.20.21 $\frac{20}{21}P$ | 12.12.11 $\frac{12}{11}P$
(350) $\infty\breve{P}\frac{5}{3}$ | 1.18.19 $\frac{18}{19}\breve{P}18$ | (132) $\frac{3}{2}\breve{P}3$
(580) $\infty\breve{P}\frac{8}{5}$ | 1.10.9 $\frac{10}{9}\breve{P}10$ | (014) $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$

Die besten Messungen ergeben fast genau die von **Miller** mitgetheilten Werthe. Der Verf. nimmt als Fundamentalwinkel:

$a : o = 100 : 101 = 46^0\ 17'$ ($46^0\ 17'$ **Miller**)
$c : n = 001 : 011 \quad 44\ 53 \quad (44\ 53\frac{1}{2}$ –)
$b : m = 010 : 110 \quad 46\ 50 \quad (46\ 50$ –)

daraus

$b : a : c = 1{,}06612 : 1 : 0{,}95618$
$a : b : c = 0{,}93798 : 1 : 0{,}89688.$

Der Verf. constatirt, dass die Winkeltabelle von **Zirkel** 43 Fehler enthält, und giebt eine neue Tabelle von mehr als 1000 Winkeln, die hier ebenso wenig reproducirt werden kann, als die Messungen der neu bestimmten 50 Flächen: die meisten derselben entfallen auf Krystalle von der Herodsfoot Mine in Cornwall.

Die Zwillingsbildung des Bournonit ist schon auf das Sorgfältigste von **Hessenberg** studirt worden. Von früheren Beobachtern wurden zuweilen Zwillinge für einfache Krystalle gehalten.

Die Verwachsung findet meist nach der Zwillingsebene statt, seltener senkrecht dazu. Stets Juxtaposition, niemals Penetration. Wiederholung und Lamellenbildung.

Die radförmigen Gebilde (Rädelerz) sind verschieden erklärt worden. Zirkel und Sadebeck halten einen Durchkreuzungszwilling für die Grundform, woraus durch weitere Zwillingsbildung die Radform entsteht. Auch von Hessenberg und Quenstedt werden die Krystalle von Cornwall als Durchkreuzungszwillinge angesehen, das Rädelerz von Kapnik durch Juxtaposition erklärt. Der Verf. ist, wenigstens für die ihm vorliegenden Bournonite, der Ansicht, dass, wie vorhin schon angedeutet, die Zwillingsbildung stets nur als Juxtaposition auftritt, und dass fortgesetzt immer je zwei Individuen neben einander $3^0\ 40'$ mit ihren Horizontalaxen bilden (da der Prismenwinkel $86^0\ 20'$ beträgt). Bei einer ungeraden Anzahl der Zwillingswiederholungen wird die Fläche $a(100)$ des einen Individuums einer Fläche $b(010)$ des anderen Individuums benachbart werden; bei gerader Anzahl der Wiederholungen werden je die a-Flächen oder die b-Flächen in Nachbarstellung kommen; und weiter wird der Neigungswinkel der Horizontalaxen und gegenüberliegenden a- oder b-Flächen als Multiplum von $3^0\ 40'$ die Anzahl der Wiederholungen angeben, beispielsweise $14^0\ 40' =$ vier Wiederholungen. Es ist zu beachten, dass ein Winkel von $7^0\ 20'$ der a- oder b-Flächen eine doppelte Wiederholung andeutet, dass aber bei dem einfachen Zwilling die entsprechenden Prismenflächen der beiden Individuen natürlich auch $7^0\ 20'$ mit einander bilden. Es ist nun nicht immer leicht, die Pinakoid- von den Prismenflächen zu unterscheiden. So herrschen beim Kapniker Rädelerz meist die Prismenflächen und $u(112)$, nicht aber $a(100)$ oder $b(010)$ und $o(101)$ oder $n(011)$, wie sich häufig auf Figuren und auch bei Hessenberg findet. Man muss also auf die Domen- oder Pyramidenflächen achten.

Anders sind in der Regel die Bournonit-Zwillinge von Liskeard gebildet: die Verwachsungsfläche senkrecht zur Zwillingsebene, die a-Flächen $86^0\ 20'$ zu einander geneigt, die gerundeten und unebenen b-Flächen stossen gewöhnlich in einspringendem Winkel an der Innenseite der Gruppe zusammen. Durch weitere Zwillingsbildung (bis zum vollständigen Rade) verschwindet aber auch dieser einspringende Winkel.

Eine durch Herrn vom Rath beschriebene*) Verwachsung von Krystallen mit paralleler Basis, aber ohne gesetzmässige Zwillingsstellung, wurde vom Verf. häufiger beobachtet. Gut messbare Exemplare lieferten die Winkel

$$bb' = 81^0\ 29'; \quad aa' = 82^0\ 41'; \quad aa' = 88^0\ 12'.$$

Auch eine Schraubendrehung der Krystalle um die Verticalaxe kommt nicht selten vor.

Aus der am Schlusse gegebenen Flächen-Physiographie mag nur hervorgehoben werden: $a(100)$ ist sehr glänzend, fein gestreift nach der Kante mit $o(101)$; $b(010)$ ist gewöhnlich glatt und glänzend; $m(110)$ glänzend und vertical gestreift; $o(101)$ ist nächst $a(100)$ die glänzendste und häufigste Fläche am Bournonit, gewöhnlich horizontal gestreift, jedoch bei den Krystallen von Liskeard oft uneben, matt oder concav.

Ref.: C. Hintze.

21. R. H. Solly (in Cambridge): **Ueber die tetartoëdrische Ausbildung eines Turmalinkrystalls** (Min. Magaz. a. Journ. of the Min. Soc. of Gr. Brit. a.

*) In dieser Zeitschr. 1, 602.

Irel. 1884, No. 28, 6, 80—82). An einem schwarzen Turmalin von Pierrepont, New York, in der bekannten hemimorphen Ausbildung (am einen Ende $\varkappa(10\bar{1}1)R$, $\varkappa(02\bar{2}1)-2R$, am anderen $\varkappa(10\bar{1}1)R$, $\varkappa(01\bar{1}2)-\frac{1}{2}R$, in der Verticalzone $(01\bar{1}0)\infty R$ vollzählig, $(11\bar{2}0)\infty P2$) beobachtete der Verf. das Skalenoëder $\varkappa(32\bar{5}1)R5$ mit nur drei Flächen, und zwar an den abwechselnden Ecken des Poles mit $\varkappa(02\bar{2}1)-2R$. Das scheint dem Verf. neben der Hemimorphie eine Tetartoëdrie anzudeuten, und zwar wegen Mangel der Circularpolarisation die rhomboëdrische.

[Anmerkung des Ref. Wer viele dieser schwarzen Turmaline von Pierrepont zu sehen Gelegenheit gehabt hat, der weiss, durch welche mannichfaltige, aber augenscheinlich regellose Unvollzähligkeit der Flächen sich das Skalenoëder $(32\bar{5}1)R5$ auszeichnet. Es ist also der mitgetheilten Beobachtung des Verf. wenig Bedeutung beizumessen.]

Ref.: C. Hintze.

22. **Th. Carnelley** (in Dundee): **Anwendung des periodischen Systems auf die Mineralogie** (Min. Magaz. Nr. 28, 6, 83—86). Elemente der geraden Reihen sind schwer reducirbar und kommen (mit Ausnahme von *C*, *N*, *O* und Gruppe VIII) niemals in freiem Zustande in der Natur vor; von den Elementen der ungeraden Reihen gilt das Umgekehrte.

Die Elemente der geraden Reihen kommen in der Natur gewöhnlich als Sauerstoffverbindungen, die der ungeraden Reihen als Schwefel-, Arsen- etc. Verbindungen vor. Die Gruppe VIII (*Fe*, *Ni*) scheint einen Uebergang zu bilden zwischen den Elementen der geraden und ungeraden Reihen, in Bezug auf obige Regel. Das specifische Gewicht der Elemente und Oxyde wächst mit dem Atomgewicht, ebenso das der Sulfide, während die Härte zugleich abnimmt.

In einer binären Verbindung geht mit der Zunahme des elektro-negativen Elements eine Farbenänderung gegen das rothe Ende des Spectrums vor sich, worauf schon Herr Ackroyd aufmerksam gemacht hat. Eine Farbenänderung in demselben Sinne (eventuell in braun und schwarz) erfolgt in Verbindungen eines oder mehrerer Elemente mit einem Element derselben Untergruppe (nach Mendelejeff's Tabelle) bei der Atomgewichtszunahme des letzteren Elements.

Ref.: C. Hintze.

23. **W. Morrison** (in ?): **Albertit von Strathpeffer, Ross-shire** (Ebenda, Nr. 28, 6, 101—103). Bildet dünne Adern in Gneiss, Glimmersandstein und Conglomerat; eigentlich schon seit 1825 bekannt, aber für gewöhnlichen Asphalt gehalten. Spec. Gewicht = 1,089. Schmilzt im Kölbchen nach Anschwellen.

Flüchtige Bestandtheile	= 62,00
Fester Kohlenstoff	= 37,00
Wasser	= 0,60
Asche und Schwefel	= Spur

Elementaranalyse nach Prof. Penny:

C	79,75
H	8,12
N	1,63
O	10,30
Asche	0,20
	100,00

Negative Reibungselektricität. Strich schwarz, nicht schwarzbraun wie Asphalt. Stärker glänzend als Gagat.

Ref.: C. Hintze.

24. W. Hamilton Bell (in ?): **Notiz über einen neuen Fundort von Zoisit** (Ebenda, Nr. 28, 6, 109—110). Der Verf. fand das Mineral, welches ihm von Herrn Heddle als Zoisit bestimmt wurde, von brauner und weisser Farbe am Raven Rock und in der Nähe des Bahnhofs von Garve, Loch Garve, Ross-shire, mit weissem Quarz; die Gesteine in der Nähe sind Gneiss und Glimmerschiefer. Eine durch Herrn W. Ivison Macadam ausgeführte Analyse [welcher Varietät?] ergab:

SiO_2	43,00
Al_2O_3	27,73
Fe_2O_3	2,47
CaO	24,16
MgO	1,40
K_2O	0,87
CuO	Spur
	99,63

Die weisse Varietät fand der Verf. in grösseren Krystallen, als Herrn Heddle bisher aus Schottland bekannt waren, doch fehlen alle näheren Angaben.

Ref.: C. Hintze.

25. E. Bertrand (in Paris): **Ueber polarisirende Prismen** (Sur un nouveau prisme polarisateur; Compt. rend. 1884, 99, 538. Sur différents prismes polarisateurs; Bull. d. l. soc. min. 1884, 7, 339). Ein Flintglasprisma mit dem Brechungsexponenten 1,658 werde nach einer Ebene durchschnitten, welche mit den Endflächen Winkel von 76° 43′ 8″ bildet; die beiden Hälften werden vermittelst einer Substanz mit demselben Brechungsexponenten wieder aneinander gekittet, aber zwischen beide eine passend orientirte dünne Kalkspathplatte so zwischengelegt, dass deren optische Axe den Endflächen des Prismas parallel geht. Der ordentliche Strahl, dessen Brechungsexponent gleich 1,658, geht ungebrochen durch; der ausserordentliche Strahl, dessen Brechungsexponent kleiner ist, kann überhaupt nicht in den Kalkspath eindringen. Der Strahlenkegel im Innern des Prismas bildet ungefähr denselben Winkel wie beim gewöhnlichen Nicol (26°). Aber da bei dem vorgeschlagenen Prisma der ordentliche Strahl (mit dem grösseren Brechungsexponenten) austritt, so gehen die Strahlen in der Luft weiter auseinander, und der Winkel der äusseren Strahlen erreicht 44° 46′ (beim gewöhnlichen Nicol 35°). Weitere Vorzüge liegen darin, dass die Endflächen gerade sind, dass das Prisma nicht so leicht verstossen wird, und dass weniger Kalkspath gebraucht wird.

Verfertigt man in genau derselben Weise ein Prisma, welches gleichzeitig nach zwei Ebenen durchschnitten wird, die in Bezug auf die Prismenaxe symmetrisch liegen und mit den Endflächen Winkel von 63° 26′ 15″ bilden, so erreicht das Gesichtsfeld einen Winkel von 98° 41′ 30″.

Statt des Kalkspathes lässt sich vortheilhaft eine Salpeterplatte verwenden, welche parallel (010) oder (011) geschnitten und so zwischen die beiden Glashälften (Crownglas mit dem Exponenten 1,50) gelegt wird, dass die erste Mittel-

linie den Endflächen parallel geht. Als Kitt verwendet man reinen Canadabalsam. Der Winkel des äusseren Strahlenkegels beträgt 42°.

Verwendet man Natronsalpeter und Flintglas mit dem Exponenten 1,586 und legt den Schnitt unter 74°, so erreicht das Gesichtsfeld fast 53°.

Ausserdem schlägt der Verf. Kalkspathprismen vor, welche in der unter 76° geneigten Schnittfläche ein Glasplättchen mit dem Brechungsexponenten 1,483 einschliessen.

Endlich wird ein Kalkspathprisma empfohlen, dessen Endfläche parallel der optischen Axe geht, dessen Schnitt mit der Endfläche 72° beträgt, und welches eine dünne Platte von Kali- oder Natronsalpeter einschliesst, deren erste Mittellinie resp. optische Axe zur optischen Axe des Kalkspathes senkrecht und zu den Endflächen des Prismas parallel liegt. Der ordinäre Strahl des Kalkspathes mit dem Exponenten 1,658 sollte als extraordinärer Strahl mit dem Exponenten 1,33 die Salpeterplatte durchsetzen, erleidet aber an der Grenze totale Reflexion. Wegen des grossen Unterschiedes der beiden Exponenten ist das Gesichtsfeld sehr beträchtlich, es umfasst 55°.

Durch einen doppelten Schnitt lässt sich in allen diesen Fällen das Gesichtsfeld mehr als verdoppeln.

In der folgenden Tabelle giebt der Verf. eine recht interessante Uebersicht für die verschiedenen Prismen.

	Prismen mit einem Schnitt			Prismen mit zwei Schnitten	
	L	*α*	*A*	*L*	*A*
1) Kalkspath und Canadabalsam (Nicol's Prisma)	5,42	20°54′	31°16′	2,62	65°34′
2) Kalkspath und Leinöl (Prazmowski's Prisma)	4,27	26 20	39 34	2,02	82 28
3) Kalkspath und Glasplatte	4,27	26 20	39 34	2,02	82 28
4) Flintglas und Kalkspathplatte	4,27	26 20	44 23	2,02	96 30
5) Crownglas und Salpeterplatte	4,08	27 32	41 58	1,92	88 10
6) Flintglas und Natronsalpeterplatte	3,416	32 37	52 54	1,56	117 29
7) Kalkspath und Salpeterplatte	3,04	36 24	55 14	1,356	123 43
8) Kalkspath und Natronsalpeterplatte	3,047	36 19	55 12	1,36	123 18

L bezeichnet das Verhältniss der Prismenlänge zum Durchmesser des der Endfläche eingeschriebenen Kreises, *α* den Winkel des Strahlenkegels im Innern des Prismas, *A* denselben in der Luft.

Ref.: J. Beckenkamp.

26. J. Thoulet (in Nancy): **Methode zur Messung des cubischen Ausdehnungscoëfficienten fester Körper in sehr kleinen Mengen** (Comptes rend. 1884, 98, 620. Bull. soc. min. 7, 151). V. Goldschmidt*) bestimmte die Ausdehnungscoëfficienten *α* der Thoulet'schen Lösung für die verschiedenen Dichten 1,5; 1,6 . . . bis 3,2. Ist die Dichtigkeit *d* der Lösung, in welcher ein fester Körper bei gewöhnlicher Temperatur *t* frei schwebt, bestimmt, so füge man etwas concentrirte Lösung hinzu und merke die nunmehrige Dichtigkeit *D* der Lösung; dann erwärme man so lange, bis der Körper wieder frei schwebt, etwa bei der Tem-

*) S. diese Zeitschr. 7, 313.

peratur t'. Wie sich leicht entwickeln lässt, ist dann der cubische Ausdehnungscoëfficient des Körpers

$$K = \frac{[1 + \alpha(t' - t)]\, d - D}{t' - t}.$$

Für α ist der Werth aus der Goldschmidt'schen Tabelle für die Dichtigkeit D der Lösung zu entnehmen.

Ref.: J. Beckenkamp.

27. Ed. Jannettaz (in Paris): **Ueber die Senarmont'sche Wärmeleitungscurve** (»Note sur l'application des procédés d'Ingenhouz et de Senarmont et sur l'équation des courbes isothermiques.« Bull. de la soc. min. 1884, **7**, 469). Die Senarmont'schen Wärmeleitungsversuche gestatteten bis jetzt nur einen Vergleich der Leitungsfähigkeit desselben Stoffes nach verschiedenen Richtungen. Duhamel und Lamé haben erwiesen, dass die Formel für die Wärmeleitung nach den drei Axen des Senarmont'schen Ellipsoids analog sein muss der für die Wärmeleitung nach irgend einer Richtung eines isotropen Mittels. Sind also K und K' die Coëfficienten des inneren Wärmeleitungsvermögens nach den Axen x und x', so gilt die Beziehung: $\frac{K}{K'} = \frac{x^2}{x'^2}$ *).

Bezeichnet e die Dicke einer isotropen Platte, y die Temperatur eines Punktes A derselben über der der äusseren Umgebung, x die Entfernung des Punktes von dem Punkte O, welcher auf der constanten Temperatur y_0 gehalten wird, so ist die Wärmemenge, welche aus dem mit dem Radius n in der Platte um O be-

*) Im Original steht an dieser Stelle durch Druckfehler: $\frac{K}{K'} = \frac{x'^2}{x^2}$; der Verf. giebt die Ableitung dieser Gleichung nicht an; sie ist folgende:

Bezeichnet K den Coëfficienten der inneren, q den der äusseren Wärmeleitungsfähigkeit (die Wärmemenge, welche aus der Flächeneinheit des Stabes bei einer Temperatur von 1° C. über der der Umgebung in der Zeiteinheit ausströmt), Q den Querschnitt, und p den Umfang des Stabes, x die Entfernung von dem auf die constante Temperatur y_0 gehaltenen Ende $x = 0$ des Stabes, c die specifische Wärme, und δ die Dichtigkeit des Stabes und y die Temperatur des Stabes bei x zur Zeit z, so folgt aus der Biot'schen Betrachtung (Traité de phys. 4) als allgemeinster Ausdruck für die Wärmeleitung:

$$\frac{dy}{dz} = \frac{K}{\delta c} \cdot \frac{d^2 y}{dx^2} - \frac{q \cdot p}{\delta c Q} y.$$

Ist die Temperatur stationär geworden, also y = Const., so wird $\frac{dy}{dz} = 0$; folglich:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{q \cdot p}{KQ} \cdot y.$$

Durch Integration folgt:

$$y = y_0 e^{-x\sqrt{\frac{q \cdot p}{KQ}}},$$

wo e die Basis der natürlichen Logarithmen ist. Sind x und x' die Axenlängen einer isothermischen Curve bei einer Krystallplatte, so folgt aus der letzten Gleichung:

$$\frac{K}{K'} = \frac{x^2}{x'^2}.$$

Der Ref.

schriebenen Cylindermantel in der Zeiteinheit austritt, sobald die Temperatur stationär geworden ist:

$$1)\qquad -K 2\pi e x \frac{dy}{dx}.$$

Dieser Grösse entspricht für den Radius $x + dx$ der Ausdruck:

$$2)\qquad -K 2\pi e (x + dx) \frac{d(y + dy)}{dy}.$$

Durch Subtraction beider Ausdrücke erhalten wir die Wärmemenge, welche von der Oberfläche der Platte zwischen den concentrischen Kreisen $r = x$ und $r = x + dx$ ausgestrahlt wird, nämlich:

$$3)\qquad K 2\pi e \left(\frac{dy}{dx} dx + x \frac{d^2y}{dx^2} dx\right).$$

Ist q der Coëfficient der äusseren Wärmeleitung der Plattenoberfläche, so kann man letztere Wärmemenge auch ausdrücken durch:

$$4)\qquad 2 \cdot 2\pi x q y \, dx.$$

Aus der Gleichheit der Ausdrücke 3) und 4) folgt:

$$5)\qquad \frac{d^2y}{dx^2} + \frac{1}{x}\frac{dy}{dx} + hy = 0,$$

wo

$$h = -\frac{2q}{Ke}.$$

Durch Integration dieser Differentialgleichung folgt nach einiger Vereinfachung:

$$y = y_0\left(1 - \frac{hx^2}{2^2} + \frac{h^2x^4}{2^2 \cdot 4^2} - \frac{h^3x^6}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 6^2} + \cdots\right).$$

Betrachten wir zwei isotrope Platten von derselben Dicke, aber aus verschiedenem Materiale, welche beide an einer Stelle auf der gleichen Temperatur y_0 gehalten werden, und welche beide mit dem gleichen Ueberzuge versehen sind, so müssen beide Platten an den Schmelzcurven dieselbe Temperatur y besitzen und es muss sein:

$$\frac{hx^2}{2^2} - \frac{h^2x^4}{2^2 \cdot 4^2} \pm \cdots = \frac{h'x^2}{2^2} - \frac{h'^2x'^4}{2^2 \cdot 4^2} \pm \cdots$$

oder

$$\frac{h'x'^2}{h^2x^2} = \frac{1 - \frac{h'x'^2}{4^2} + \frac{h'^2x'^4}{4^2 \cdot 6^2} \mp \cdots}{1 - \frac{hx^2}{4^2} + \frac{h^2x^4}{4^2 \cdot 6^2} \mp \cdots}.$$

Man erkennt, dass, wenn x und x' sich der Null nähern, $\frac{h'x'^2}{h^2x^2}$ sich der Einheit nähert, d. h.: $h'x'^2 = h^2x^2$.

Nähmen wir an, dass beide Platten dieselbe äussere Wärmeleitungsfähigkeit

gegen den Ueberzug (Wachs) besitzen (eine Annahme die der Verf. macht, aber nicht ausdrücklich erwähnt), so folgt:

$$\frac{K}{K'} = \frac{x^2}{x'^2}.$$

Dieselbe einfache Beziehung gilt also sowohl für zwei Platten von verschiedenem Stoffe, als auch für zwei Axenrichtungen einer und derselben Krystallplatte.

Ref.: J. Beckenkamp.

28. P. Curie (in Paris): **Ueber Symmetrieverhältnisse** (Sur les questions d'ordre: répétition. Bull. soc. min. 1884, 7, 89. Sur la symétrie. Ebenda 7, 418). Bravais gruppirte die symmetrischen Polyëder nach der Wiederholungsart und Symmetrie ihrer Ecken in 23 Typen.

Der Verf. betrachtet ein festes und ein bewegliches Punktsystem. Kann das letztere in n verschiedenen Stellungen mit dem ersten zur Deckung gebracht werden, so hat man ein Wiederholungssystem n^{ter} Ordnung (système de répétition d'ordre n); alle Punkte des festen Systems, welche mit demselben Punkte des beweglichen Systems in dessen verschiedenen Deckungslagen einmal zusammenfallen, heissen unmittelbar homologe Punkte (points directement homologues). Wenn ein und derselbe Punkt des festen Systems mit einem und demselben Punkte des beweglichen Systems in q verschiedenen Deckungslagen zusammenfällt, so heisst der Punkt Centrum der Wiederholung q^{ter} Ordnung (centre de répétition d'ordre q). Alle Geraden eines festen Systems, welche mit denselben Geraden des beweglichen Systems in dessen verschiedenen Deckungslagen einmal zusammenfallen, heissen unmittelbar homologe Geraden (droites directement homologues). Fällt eine Gerade des festen Systems mit derselben Geraden des beweglichen Systems in dessen beiden gleichen, aber entgegengesetzt gerichteten Lagen je einmal zusammen, so heisst erstere Doppelgerade (droite doublée). Kommt das bewegliche System mit dem festen bei einer Drehung um eine Gerade in q verschiedenen Stellungen zur Deckung, so heisst diese Gerade Wiederholungsaxe q^{ter} Ordnung (axe de répétition d'ordre q). Ein Durchkreuzungspunkt mehrerer solcher Axen heisst Hauptcentrum der Wiederholung (centre de répétition principal).

Homologe Punkte und homologe Geraden haben identische Eigenschaften.

Ist eine Gerade Axe der Wiederholung q^{ter} Ordnung, so ist dasselbe auch die mit ihr zusammenfallende, aber entgegengesetzt gerichtete Gerade, im Allgemeinen jedoch von anderer Art. Ist es jedoch eine Doppelgerade, so sind die beiden Axen(richtungen) von derselben Art, und die Gerade ist eine Doppelaxe (axe doublée). Die trigonale Axe des regulären Tetraëders ist eine einfache ternäre Axe, die des Würfels eine ternäre Doppelaxe. Besitzt ein System n^{ter} Ordnung p Axen q^{ter} Ordnung, so ist $n = p \cdot q$.

Der zu einer Axe gehörige Theil des Systems (portion adhérente à un axe), d. h. der Theil des Punktsystems, welcher alle durch das Centrum gehende Linien umfasst, welche näher an dieser Axe liegen, als an einer anderen Axe derselben Art, ist für jede der p Axen identisch und die umschlossene Axe ist für diesen Theil eine Wiederholungsaxe q^{ter} Ordnung. Besitzt ein System eine Axe q^{ter} Ordnung, so erhält man die verschiedenen congruenten Stellungen durch successive Drehungen um $\frac{2\pi}{q}$; man kann daher durch Ebenen, welche unter $\frac{2\pi}{q}$ gegen

einander geneigt sind, den Raum in q identische Theile zerlegen; besitzt also ein System p Axen q^{ter} Ordnung, so kann man dasselbe in $p \cdot q = n$ identische Theile zerlegen. Der Typus der Wiederholung eines Systems ist immer durch seine Axen völlig bestimmbar. Die Normale zur Ebene zweier binärer Axen (Axen zweiter Ordnung) ist immer eine Doppelaxe.

Bezeichnen:

KL^q K Axen q^{ter} Ordnung von derselben Art,
Kl^q die Umkehrung der vorigen,
$[KL^q]$ K Axen q^{ter} Ordnung, welche $\frac{K}{2}$ Doppelaxen bilden,
C_R^n Hauptwiederholungscentrum n^{ter} Ordnung,

so lassen sich alle möglichen Arten der Wiederholung folgenderweise gruppiren:

A. Sphärische Systeme.

Classe I: $[\infty L^\infty] C_R^\infty$ (Kugel).

B. Sphäroëdrische Systeme

mit Axen derselben Art von höherer als zweiter Ordnung, deren gegenseitige Winkelabstände von π verschieden sind.

Classe II: $4L^3$, $4l^3$, $[6L'^2] C_R^{12}$ (reguläres Tetraëder).

Classe III: $[6L^4]$, $[8L'^3]$, $[12L''^2] C_R^{24}$ (Würfel, Oktaëder).

Classe IV: $[12L^5]$, $[20L'^3]$, $[30L''^2]$, C_R^{60} (reguläres, nicht krystallographisches Dodekaëder, Ikosaëder).

C. Systeme mit Hauptaxen.

Sie besitzen eine Doppelaxe, welche einzig in ihrer Art ist, von der allgemeinen Form:

$$[2Lq],\ qL'^2,\ qL''^2;\ C_R^{2q}.$$

Classe V: q eine gerade Zahl $\begin{pmatrix} q = 2, \text{ rechtwinkeliges Parallelepipedon} \\ q = 6, \text{ Krystallform des Berylls} \end{pmatrix}$.

Classe VI: q eine ungerade Zahl ($q = 3$, Krystallform des Quarzes).

Classe VII: $q = \infty$ (Cylinder).

D. Systeme mit einer einzigen Axenrichtung.

Sie besitzen nur eine Axe und deren Umkehrung, letztere aber von anderer Art.

Classe VIII: L^q, l^q, C_R^q ($q = 3$, Turmalin).

Classe IX: L^∞, l^∞, C_R^∞ (Kegel, elektrisches Feld).

E. Systeme ohne Wiederholungen.

Classe X: $0L$, $0C$.

ad C. Die q Axen des Systems können nur in der zur Hauptaxe normalen Ebene liegen; sie sind alle binär und von zweifacher Art, mit einander abwechsend. Ist q gerade, so sind die binären Axen Doppelaxen, ist q ungerade,

so sind sie einfache, und jede entgegengesetzte Richtung einer Axe gehört zu der anderen Art. Die Hauptaxe kann von beliebiger Ordnung sein.

Ein endliches Punktsystem besitzt nur ein einziges Wiederholungscentrum, durch welches alle Axen hindurchgehen.

Bei einem linken rechtwinkligen Coordinatensystem (système gauche ou direct) muss ein Beschauer auf der positiven z-Seite die positive x-Axe im Sinne des Uhrzeigers in der xy-Ebene um 90^0 drehen, um diese in die Richtung der positiven y-Axe zu bringen; bei einem rechten Systeme (s. droit ou inverse) im umgekehrten Sinne.

Zwei Punktsysteme, welche durch dieselben analytischen Daten bestimmt sind, von denen aber die einen sich auf ein rechtes, die anderen auf ein linkes beziehen, sind symmetrisch.

Es lässt sich ein Punktsystem denken, welchem in Bezug auf ein rechtes System in einer gewissen Stellung und in Bezug auf ein linkes Coordinatensystem in einer anderen Stellung dieselbe analytische Bezeichnung zukommt; ein solches Punktsystem heisst symmetrisch.

Ein solches System besitzt immer entweder eine directe polare Symmetrieebene q^{ter} Ordnung,

oder eine alternirende polare Symmetrieebene q^{ter} Ordnung,
oder ein Centrum der Symmetrie,
oder eine directe symmetrische Verschiebungsebene,
oder eine alternirende symmetrische Verschiebungsebene.

Ein System besitzt eine Ebene der Symmetrie im gewöhnlichen Sinne, wenn jedem Punkte desselben ein anderer symmetrischer entspricht, welcher so liegt, dass die Verbindungslinie beider Punkte von der gedachten Ebene rechtwinklig halbirt wird.

Ein System besitzt ein Centrum der Symmetrie, wenn zu jedem Punkte ein symmetrischer gehört, welcher so liegt, dass die Verbindungslinie beider Punkte jedesmal durch ein und denselben Punkt, das gedachte Centrum der Symmetrie, halbirt wird.

Ist in einem symmetrischen System ein Punkt O selbst der zu ihm symmetrische Punkt, so geht durch diesen Punkt entweder eine directe polare Symmetrieebene q^{ter} Ordnung (plan de symétrie directe à pôle d'ordre q), d. h. senkrecht zu dieser Ebene geht eine Wiederholungsaxe q^{ter} Ordnung, so dass q Punkte auf der einen Seite der Ebene q symmetrischen Punkten auf der anderen Seite gerade gegenüberliegen, oder es geht durch den Punkt O eine alternirende Symmetrieebene q^{ter} Ordnung (plan de symétrie alterne à pôle d'ordre q), d. h. die q Punkte auf der einen Seite stehen abwechselnd mit ihren symmetrischen auf der anderen Seite der Ebene.

Im ersteren Falle ist O dann und nur dann ein Centrum der Symmetrie, wenn q gerade ist, im zweiten Falle ist dies der Fall, wenn q ungerade ist.

Ein System besitzt eine symmetrische Verschiebungsebene (plan de symétrie translatoire), wenn es zu jedem Punkte einen symmetrischen giebt, den man in folgender Weise erhält: Man bestimmt zu dem ersten Punkte den in Bezug auf die genannte Ebene in der gewöhnlichen Auffassung symmetrischen Punkt und verschiebt diesen parallel der gedachten Ebene in einer gegebenen Richtung um die Strecke τ. Zu diesem Punkte ist dann aber auf der anderen Seite der Ebene, wiederum um τ weiter vorgerückt, ein dritter Punkt symmetrisch etc. Zu dieser Symmetrie gehört also ein unbegrenztes System. Das Verschiebungssystem ist

entweder ein alternirendes, wenn die symmetrischen Punkte auf beiden Seiten abwechselnd stehen, oder ein directes, wenn auch die sich gerade gegenüberliegenden (im gewöhnlichen Sinne symmetrischen) Punkte zu den symmetrischen gehören.

Ist τ unendlich klein, so hat man ein continuirliches Verschiebungssystem.

Betrachtet man die drei Elemente:

1) Directe oder alternirende polare Ebene q^{ter} Ordnung,
2) in dieser Ebene liegend und durch den Pol gehend q Axen von gerader Ordnung,
3) q Ebenen der Symmetrie senkrecht zu der erstgenannten Ebene und durch die Axe q^{ter} Ordnung gehend,

so kann jedes dieser drei Elemente für sich mit der Axe q^{ter} Ordnung zusammen existiren; aber zwei derselben können nicht existiren, ohne das gleichzeitige Vorhandensein des dritten.

Dieselbe Beziehung gilt für die drei Elemente:

1) Ebene der Symmetrie,
2) Centrum der Symmetrie in dieser Ebene,
3) Wiederholungsaxe gerader Ordnung senkrecht zu dieser Ebene und durch das Centrum gehend;

ebenso für die Elemente:

1) alternirende Symmetrieebene,
2) Centrum der Symmetrie,
3) Wiederholungsaxe ungerader Ordnung senkrecht zu jener Ebene und durch den Pol gehend.

Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Wiederholungs- und Symmetrieformen findet der Verf. für ein endliches Punktsystem (Verschiebungsebenen sind also von der Betrachtung ausgeschlossen) die Möglichkeit von 24 verschiedenen Typen.

Es bezeichne P^q polare Symmetrieebene q^{ter} Ordnung; π^q alternirende polare Symmetrieebene q^{ter} Ordnung. Diese Zeichen stehen unter den Symmetrieebenen der auf ihnen senkrecht stehenden Wiederholungsaxen. C bedeute Centrum der Symmetrie.

I. Sphärische Typen.

1) Ohne Symmetrie: ∞L^{∞}; Beispiel: Eine mit einer Flüssigkeit gefüllte Kugel, welche ein Rotationsvermögen besitzt.

2) $\left.\begin{matrix}\infty L^{\infty}\\ \infty P^{\infty}\end{matrix}\right\} C$; Beispiel: Kugeloberfläche.

II. Typen des Ikosaëders.

1) Ohne Symmetrie: $12 L^5,\ 20 L'^3,\ 30 L''^2$.

2) $\left.\begin{matrix}12 L^5, & 20 L'^3, & 30 L''^2\\ 6\pi^5, & 10\pi'^3, & 15 P''^2\end{matrix}\right\} C$.

III. Typen des Würfels.

1) Ohne Symmetrie: $6 L^4,\ 8 L'^3,\ 12 L''^2$ (Halbflächner vom Achtundvierzigflächner).

2) $\left.\begin{matrix}6 L^4, & 8 L'^3, & 12 L''^2\\ 3 P^4, & 4 P'^3, & 6 P''^2\end{matrix}\right\} C$ (Würfel).

IV. Typen des Tetraëders.

1) Ohne Symmetrie: $4L^3$, $4l^3$, $6L'^2$ (chlorsaures Natron).

2) $\left.\begin{matrix} 4L^3, & 4l^3, & 6L'^2 \\ & 4\pi^3, & 3P'^2 \end{matrix}\right\} C$ (Pentagondodekaëder).

3) $\begin{matrix} 4L^3, & 4l^3, & 6L'^2 & \\ & & 3\pi', & 6P'' \end{matrix}$ (reguläres Tetraëder).

V. Typen mit einer Hauptdoppelaxe q^{ter} Ordnung.

1) Ohne Symmetrie: $2L^q$, qL'^2, qL''^2.

2) für q gerade: $\left.\begin{matrix} 2L^q, & qL'^2, & qL''^2 \\ P^q, & \frac{q}{2}P'^2, & \frac{q}{2}P''^2 \end{matrix}\right\} C.$

für q ungerade: $\begin{matrix} 2L^q, & qL'^2, & ql''^2. \\ P^q, & qP'' & \end{matrix}$

Beispiel: gerades reguläres Prisma mit q Seiten:

3) für q gerade: $\begin{matrix} 2L^q, & qL'^2, & qL''^2 \\ \pi^q, & \frac{q}{2}P^{III}, & \frac{q}{2}P^{IV} \end{matrix}$

für q ungerade: $\left.\begin{matrix} 2L^q, & \underbrace{qL'^2, \; ql''^2}_{qP'^2} \\ \pi^q, & \end{matrix}\right\} C.$

Beispiel: gerades reguläres Prisma mit $2q$ Seiten.

VI. Typen mit einer Axe q^{ter} Ordnung und deren Umkehrung.

1) Ohne Symmetrie: $L^q l^q$.

2) $\underbrace{L^q, \; l^q}_{P^q}$ (Apatit); wenn q gerade, so ist ein Centrum der Symmetrie vorhanden).

3) $\underbrace{L, \; l^q}_{\pi^q}$ wenn q ungerade, so ist ein Centrum der Symmetrie vorhanden.

4) $\begin{matrix} L^q, & l^q & \\ & & qP \end{matrix}$ (Turmalin).

VII. Typen mit einer Doppelaxe der Isotropie.

1) Ohne Symmetrie: $2L^\infty$, $\infty L'^2$ (ein mit einer Flüssigkeit gefüllter und Drehungsvermögen besitzender gerader Cylinder).

2) $\left.\begin{matrix} 2L^\infty, & \infty L'^2 \\ P^\infty, & \infty P'^2 \end{matrix}\right\} C$ (gerader Cylinder).

VIII. Typen mit einer Axe der Isotropie und deren Umkehrung.

1) Ohne Symmetrie: L^∞, l^∞ (ein um seine Axe rotirender gerader Kegel).

2) $\left.\underbrace{L^\infty, \; l^\infty}_{P^\infty}\right\} C$ (ein um seine Axe rotirender gerader Cylinder; magnetisches Feld).

3) $\begin{matrix} L^\infty, & l^\infty & \\ & & P_\infty \end{matrix}$ (gerader Kegel, elektrisches Feld).

IX. Typen ohne Wiederholung.

1) Ohne Symmetrie (irgend ein ungeordnetes System).
2) P (ein ungeordnetes System mit dem dazu gehörigen symmetrischen).
3) C (irgend ein Parallelepipedon).

Bei den Umrissen der Krystalle (bei dem Studium der inneren Beschaffenheit derselben müsste man ein unbegrenztes System zu Grunde legen) sind die Typen mit Axen fünfter und höherer als sechster Ordnung aus inneren Gründen unmöglich; ebenso können nur alternirende polare Symmetrieebenen zweiter oder dritter Ordnung existiren; es bleiben daher noch 32 Familien übrig; darunter ist die in Wirklichkeit noch nicht beobachtete Form $\frac{L^2 l^2}{\pi^2}$, welche von Bravais nicht angeführt wird, weil er keine alternirende Symmetrie kennt.

Ref.: J. Beckenkamp.

29. A. Gorgeu (in Paris): **Ueber ein Chlorosilicat des Mangans** (Compt. rend. 1884, 98, 107). Das bereits früher (s. diese Zeitschr. **10**, 645) beschriebene Salz, dessen Formel auch geschrieben werden kann: $SiO_4Mn(MnCl)_2$ *), bildet sich sehr rasch, wenn man orthokieselsaures Mangan mit einem Ueberschusse von Manganchlorür in einem trockenen Wasserstoffstrome schmilzt. Trockene Luft verändert dasselbe nicht, aus feuchter ziehen dagegen die Krystalle rasch Wasser an und bräunen sich; beim Erhitzen auf Rothgluth geht das Chlor als Salzsäure **) fort und der grösste Theil des Mangans verwandelt sich in Superoxyd. Luftfreies Wasser zieht $MnCl_2$ aus, und es bildet sich ein wasserhaltiges Mangansilicat.

Nimmt man statt des Manganchlorürs die Bromverbindung, so erhält man ein bromhaltiges Mangansilicat in einfachbrechenden Krystallen von demselben Ansehen, wie das des Chlorosilicats.

Ein analoges Jodosilicat erhält man nur in geringer Menge, wenn man künstlichen Tephroit mit einem Gemenge von MnJ_2 und KJ schmilzt.

Ref.: P. Groth.

30. E. Bertrand (in Paris): **Ueber den Friedelit** (Bull. soc. min. 1884, 7, 3).
C. Friedel (in Paris): **Ueber die Formel des Friedelit** (Ebenda 71).
A. Gorgeu (in Paris): **Ueber Friedelit und Pyrosmalith** (Compt. rend. 1884, 98, 586. Bull. soc. min. 7, 58).

Der Verfasser der ersten Arbeit theilt die a. folg. S. wiedergegebene neue, von Gorgeu ausgeführte Analyse des Friedelit mit, nach welcher das Mineral dem ebenfalls hexagonal krystallisirenden Pyrosmalith chemisch sehr nahe steht, nur dass letzterer viel Eisen enthält.

Herr Friedel hält es für wahrscheinlich, dass die analysirte Substanz fein vertheilten Tephroit enthalten habe, welcher wegen seiner Vertheilung von der Salzsäure mitgelöst worden sei. Unter dieser Annahme würde die Zusammensetzung entsprechen: $10SiO_2$, $11MnO$, $MnCl_2$, $11H_2O$, was der Verf. in folgender rationeller Formel auszudrücken sucht:

$$Cl(Mn\text{-}O\text{-}Si[OH]_2O)''_5MnOH.$$

*) Die leichte Zersetzbarkeit des Salzes spricht nicht für diese Formel, sondern dafür, dass das Salz eine Molekularverbindung von Mn_2SiO_4 und $MnCl_2$ ist.
Der Ref.

**) Woher kommt der Wasserstoff? Der Ref.

Herr Gorgeu giebt a. a. O. die Analyse des Friedelit von Adervielle und des noch nicht untersuchten Pyrosmalith von Dannemora (spec. Gewicht 3,19), welcher aus einem Gemenge mit grünem Pyroxen und Magnetit ausgelesen wurde.

	Friedelit:			Pyrosmalith:		
SiO_2	34,45	$O =$ 18,37		34,20	$O =$ 18,24	
MnO	48,25	10,87	11,42	24,65	5,55	11,56
FeO	Spuren	—		23,50	5,22	
MgO	1,20	0,45		1,70	0,68	
CaO	0,40	0,10		0,40	0,11	
Cl	3,40	0,80		3,70	0,84	
Mn	2,60			2,90		
H_2O	9,60	8,53		8,55	7,60	
	99,90			99,60		

Diese Zahlen entsprechen folgenden Molekularverhältnissen:

Friedelit: $MnCl_2 : 15RO : 12SiO_2 : 11H_2O$
Pyrosmalith: $MnCl_2 : 14RO : 11SiO_2 : 9H_2O$.

Diese Differenz scheint dem Verf. nicht durch die oben erwähnten Verunreinigungen der analysirten Substanzen hervorgebracht zu sein, da diese bei der Lösung in Säure hätten zurückbleiben müssen [s. oben die Ansicht des Herrn Friedel]. In Bezug auf ihre Zersetzbarkeit verhalten sich beide Chlorosilicate gleich: erst bei dunkler Rothgluth fangen dieselben an ihren Wassergehalt abzugeben, unter Zersetzung der Substanz; Chlor kann ihnen durch Wasser, auch bei 150° im geschlossenen Rohre, oder verdünnte Salpetersäure nicht entzogen werden; kochende Säure löst Chlormetall, zersetzt aber gleichzeitig das Silicat.

Ref.: P. Groth.

81. M. Chaper (in Paris): **Vorkommen der Diamanten im Pegmatit von Hindostan** (Compt. rend. 1884, **98**, 113. Bull. soc. min. **7**, 47). Nicht weit von Bellary, der Hauptstadt von Madras, erscheinen im Gneiss Pegmatit-Ausscheidungen oder -Gänge, bestehend aus fleischfarbenem Feldspath, begleitet von Quarz und Epidot; in diesem Pegmatit finden sich weisser bis blauer, derber Korund und Diamant in Oktaëdern, doch nicht so schön ausgebildet wie die afrikanischen, eingewachsen. In dem während der Regenzeit von dem stark verwitterten Gesteine herabgeschwemmten losen Massen werden alljährlich von den Eingebornen Diamanten gefunden.

Ref.: P. Groth.

82. D. Gernez (in Paris): **Ueber die dritte Modification des Schwefels** (Compt. rend. 1884, **98**, 144). Der Verf. nimmt an, dass die Einwirkung der Wärme auf den geschmolzenen Schwefel (vergl. diese Zeitschr. **11**, 102) eine theilweise Umwandlung in eine allotrope Modification hervorbringe, welche in der unveränderten Flüssigkeit löslich ist; mit der Annahme, dass die perlmutterglänzenden Krystalle die feste Form dieser Modification seien, steht in der That das Verhalten des erhitzten Schwefels im Einklange. Diese Krystalle erhält man auch, wenn man in einem verschlossenen Rohre eine in der Wärme übersättigte Lösung (ohne festen Rückstand) von Schwefel in Benzol, Toluol, Schwefelkohlen-

stoff oder dergl. herstellt und das eine Ende des Rohres in eine Kältemischung bringt; von diesem aus beginnen dann die Krystalle sich in der Flüssigkeit auszubreiten.

Ref.: P. Groth.

83. Guntz (in Paris): **Umwandlungswärme der beiden Modificationen des Antimonoxydes** (Compt. rend. 1884, 98, 303). Die Lösungswärme des Antimonoxydes in Flusssäure beträgt:

für die oktaëdrische Modification 9,5 Cal.
für die rhombische Modification 10,1 -

Bei der Umwandlung der ersten in die zweite Form werden demnach 0,6 Calorien frei. Das amorphe Antimonoxyd hat dieselbe Lösungswärme, wie das rhombische.

Ref.: P. Groth.

84. Wohlgemuth (in Paris): **Krystallform des Campholurethan** (aus: Haller, sur deux campholuréthanes etc. Compt. rend. 1884, 98, 578). Je nach der Darstellung dieses Körpers, $C_{11}H_{19}NO_2$, aus rechts- oder linksdrehendem Camphol, entstehen Krystalle, welche sich in ähnlicher Weise unterscheiden, wie die rechts- und linksweinsauren Salze. Dieselben sind monosymmetrisch und zeigen die Formen: $(110)\infty P$, $(001)0P$, $(101)-P\infty$, $(011)R\infty$ und $(010)\infty R\infty$. Die Messungen ergaben:

	Rechts-Camph.:	Links-Camph.:
$110 : 1\bar{1}0$ =	97° 30′	97° 28′
$110 : 001$	86 30	86 24
$101 : 110$	63 28	63 29
$011 : \bar{1}10$ resp. $0\bar{1}1 : \bar{1}\bar{1}0$	63 29	63 32

Das Klinodoma tritt an den ersteren Krystallen nur rechts, an den letzteren nur links auf; dagegen erscheint (010) an der Mehrzahl der rechten Krystalle nur links, während die linken Krystalle es nur rechts zeigen.

Ref.: P. Groth.

85. F. Gonnard (in Lyon): **Vorkommen des Phillipsit in Centralfrankreich** (Compt. rend. 1884, 98, 839. Bull. soc. min. 7, 156). Der Verf. lehrte bereits früher das Vorkommen des Phillipsit in den alten Laven der Auvergne an verschiedenen Stellen kennen, von denen die ausgezeichnetste der Steinbruch von Prudelles, auf dem Wege von Clermont-Ferrand nach Monte Dore, woselbst sich die kleinen Krystalle mit Mesolith, Kalkspath, Aragonit und einem derben, dem Laumonit ähnlich zusammengesetzten Minerale finden. Neuerdings entdeckte Derselbe das Mineral in den Basalten des Forez, an der Grenze der Departements Puy-de-Dôme und Loire; diese Gesteine, welche als Strassenmaterial der Route von Montbrison nach St. Anthème benutzt werden, enthalten zahlreiche Blasenräume, welche ganz ausgekleidet sind mit meist milchweissen, 1 mm langen Phillipsitkryställchen. Dieselben werden begleitet von Natrolith, Kalkspath, dem erwähnten Laumonit-ähnlichen Mineral, selten von oktaëderähnlichen Krystallen (Gismondin?) und kugeligen Aggregaten (Puflerit?).

Ref.: P. Groth.

86. D. Gernez (in Paris): **Ueber die Umwandlung des rhombischen in monosymmetrischen Schwefel** (Compt. rend. 1884, **98**, 810 und 915). Die Temperatur, bei welcher diese Umwandlung stattfindet, bestimmte der Verf. mit verschiedenen Schwefelsorten zwischen 97°,2 und 98°,4 *). Man kann jedoch rhombischen Schwefel ohne Umwandlung bis zum Schmelzpunkt erhitzen, wenn sorgfältig jede Möglichkeit der Berührung mit einem Partikel der letzteren Modification ausgeschlossen wird. Unter derselben Bedingung kann auch überschmolzener Schwefel bei einer nur wenige Zehntel Grade unter dem Schmelzpunkte liegenden Temperatur zur rhombischen Krystallisation gebracht werden durch ein Partikel rhombischen Schwefels. Hiernach befindet sich der rhombische Schwefel zwischen der Umwandlungstemperatur und der Schmelztemperatur in einem labilen Zustande der »krystallinischen Ueberschmelzung« **). In diesem Zustande geht die Umwandlung nach den Versuchen des Verf.'s um so schneller vor sich, je höher die Temperatur des überschmolzenen Schwefels über der normalen Umwandlungstemperatur liegt.

Ref.: P. Groth.

87. A. Gorgeu (in Paris): **Künstliche Darstellung des Fayalit** (Compt. rend. 1884, **98**, 920. Bull. soc. min. **7**, 61). Geschmolzenes Eisenchlorür, mit $\frac{1}{10} SiO_2$ gemengt, wird in einem mit Wasserdampf beladenen Strome von Wasserstoffgas zur Rothgluth erhitzt und langsam abgekühlt. Neben Eisenoxychlorür und Magneteisen finden sich in der Schmelze zahlreiche, bis 1 mm dicke glänzende braune Krystalle von Fe_2SiO_4 von der Form des Olivins. Es gelang nicht, die Verbindung $FeSiO_3$ in derselben Weise wie das Mangansalz darzustellen. Auch die Verbindung von Fe_2SiO_4 mit $FeCl_2$ scheint sich schwerer zu bilden, als die analoge des Mangans (s. S. 188), denn sie wurde zwar erhalten (ebenfalls in einfach brechenden Krystallen), aber nur selten und mit Oxychlorür gemengt.

Wendet man bei obigem Versuche ein Gemenge von $FeCl_2$ und $MnCl_2$ an, so erhält man Krystalle von der gleichen Form, welche *Mn* und *Fe* enthalten. Nimmt man statt der Kieselsäure Thon, so bildet sich zugleich ein Spinell.

Schmilzt man Eisenchlorür in einem unvollkommen verschlossenen Tiegel, so bildet sich nur krystallisirtes Eisenoxyd; erhitzt man aber bis zur Rothgluth, so wird durch die Eisenchlorürdämpfe der Luftzutritt mehr verhindert und es bildet sich Magneteisen.

Ref.: P. Groth.

88. A. Des Cloizeaux (in Paris): **Ueber Herderit** (Compt. rend. 1884, **98**, 956. Bull. soc. min. **7**, 130). An einem Krystall des neuerdings entdeckten und von E. S. Dana (diese Zeitschr. **9**, 278) beschriebenen Herderit von Stoneham in Maine fand der Verf.: Ebene der optischen Axen $(010)\infty \breve{P} \infty$, Axe *a* erste Mittellinie, Doppelbrechung negativ.

$2E =$		$2H_a =$	
$121^0\ 51'$		$72^0\ 34'$	rothes Glas
$121\ \ 44$		—	*Li*-Licht
$121\ \ 22$		$72\ \ 12$	*Na*-Licht
$120\ \ 33$		$71\ \ 24$	*Cu-Am*-Lösung.

*) L. Th. Reicher (diese Zeitschr. 8, 593) fand durch sehr sorgfältige Versuche diese Temperatur = 95°,6. Der Ref.

**) Dies ist eine längst bekannte Thatsache. Vergl. die Arbeiten von O. Lehmann, über physikalische Isomerie. Der Ref.

Die einzelnen Messungen schwankten in Folge mangelnder Homogenität der Platte um einige Grade.

Einer der beiden losen Herderitkrystalle des alten Vorkommens von Ehrenfriedersdorf in der Adam'schen Sammlung (jetzt in der Ecole des Mines) zeigte die Combination $(032)\frac{3}{2}\breve{P}\infty$, $(111)P$, $(001)0P$, $(331)3P$. An demselben wurden kleine Flächen angeschliffen und constatirt, dass die optischen Verhältnisse vollständig mit denen des Herderit von Stoneham übereinstimmen.

$2H_a = 73^0\ 25' - 74^0\ 18'$	$2H_o = 105^0\ 11'$ roth	
$73\ \ 12 - 74\ \ 4$	$105\ \ 23$ gelb,	

daraus folgt:

$2V = 73^0\ 55' - 74^0\ 29'$	$2E = 122^0\ 24' - 124^0\ 35'$	$\beta = 1,457 - 1,463$ roth
$73\ \ 43 - 74\ \ 16$	$122\ \ 9 - 124\ \ 18$	$1,459 - 1,468$ gelb.

Ref.: P. Groth.

39. A. Cossa (in Turin): **Ueber molybdänsaures Didym** (Compt. rend. 1884, 98, 990). Bereits früher (s. diese Zeitschr. 3, 631 und 5, 602) zeigte der Verf., dass das wolframsaure Didym mit dem Scheelit isomorph krystallisire und mit demselben auch isomorphe Mischungen bilde. Diese Thatsache und der Eintritt geringer Mengen *Di* für *Ca* und *Pb* in verschiedenen Mineralien (Apatit, Scheelit, Pyromorphit, Titanit) veranlassten den Verfasser, das Didym als zweiwerthig anzunehmen. Zur weiteren Prüfung dieser Frage stellte er das neutrale molybdänsaure Salz dar, welches nach obiger Annahme die Formel $DiMoO_4$ besitzt. Das erhaltene amorphe Pulver verwandelt sich durch einfaches Umschmelzen in eine krystallinische Masse, deren Hohlräume von tetragonalen Pyramiden ausgekleidet sind. An letzteren fand Herr Friedel:

	Beobachtet:	Berechnet:	Wulfenit
$111 : 11\bar{1}$	$= {}^*49^0\ 6'$	—	$48^0\ 25'$
$111 : 1\bar{1}1$	$79\ \ 46$	$80^0\ 3'$	$80\ \ 20$

Krystalle einer isomorphen Mischung von molybdänsaurem Didym mit 28,56 % molybdänsaurem Blei ergaben:

	Beobachtet:	Berechnet:
$111 : 1\bar{1}1$	$= {}^*80^0\ 11'$	—
$111 : 11\bar{1}$	$49\ \ 5$	$48^0\ 46'$

Ref.: P. Groth.

40. F. Gonnard (in Lyon): **Zeolithe von Chaux-de-Bergonne, Puy-de-Dôme** (Compt. rend. 1884, 98, 1067). In einem Basaltmandelstein, ähnlich dem vom Stempel bei Marburg, wurden, ausser den schon früher gefundenen Zeolithen Phakolith, Phillipsit und Mesolith, beobachtet: zahlreiche kleine Pyramiden von Gismondin als zusammenhängende Auskleidung einzelner Blasenräume und, seltener, kleine Doppelzwillinge von Phillipsit.

Ref.: P. Groth.

41. H. Dufet (in Paris): **Aenderung der Brechungsexponenten des Quarzes durch die Temperatur** (Compt. rend. 1884, 98, 1265. Bull. soc. min. 7, 182). Der Verf. benutzte ein Quarz-Parallelepiped von 14 mm Seite und

bestimmte einmal die Aenderung der Doppelbrechung durch die bei einer Temperaturänderung entstehende Verschiebung der Fizeau-Foucault'schen Streifen, das andere Mal die Aenderung der Brechungsexponenten selbst durch Messung der Verschiebung der Talbot'schen Linien. In dem ersteren Falle befindet sich der Quarz in einem Luftbade mit Benoit'schem Regulator und kann daselbst auf irgend einer zwischen 35° und 80° gelegenen Temperatur mehrere Stunden so constant gehalten werden, dass das auf $\frac{1}{50}$° getheilte Thermometer nicht um einen Theilstrich schwankt; es wird nun für zwei verschiedene Temperaturen der Ort und das Intervall der beiden von der D-Linie rechts und links gelegenen Interferenzstreifen gemessen; die Differenz dieser Werthe entspricht der Verschiedenheit der Doppelbrechung bei den beiden angewandten Temperaturen. Auf diesem Wege fand der Verf. durch eine grössere Reihe von Versuchen für die (mit steigender Temperatur abnehmende) Differenz der beiden Brechungsexponenten:

$$E - O = (E_0 - O_0) - 0,0000009724\,t - 0,000000001616\,t^2.$$

Bei der Berechnung dieser Werthe wurden für die Ausdehnungscoëfficienten des Quarzes die noch nicht veröffentlichten Zahlen benutzt, welche Benoit an demselben Quarz erhalten hatte, nämlich:

Ausdehnungscoëfficient in der Richtung der Axe:

$$\mu_1 = 0,0000071102 + 0,0000000171 2\,t,$$

derjenige senkrecht zur Axe:

$$\mu_2 = 0,0000131615 + 0,0000000252 6\,t\,^{*}).$$

Bei Benutzung der zweiten Methode wird Natriumlicht angewendet, welches zur Hälfte durch den im Luftbade befindlichen Quarz, zur anderen durch einen ausserhalb desselben angebrachten Quarz von ungefähr derselben Dicke hindurchgeht. Wird das Luftbad langsam erwärmt, so verschieben sich die Talbot-schen Streifen; wenn die D-Linie mit einem hellen oder dunklen Streifen zur Coincidenz gelangt, so erscheint sie von gleich hellen Streifen beiderseits begrenzt resp. durch eine dunkle Linie getheilt; bei Wiederkehr der gleichen Coincidenz hat sich jedesmal die Verzögerung um eine Wellenlänge des Na-Lichtes geändert. Da die am Thermometer des Luftbades abgelesenen Temperaturen hierbei nicht genau denen des erwärmten Quarzes entsprachen, wurde die erforderliche Correction aus den Resultaten der ersten Methode abgeleitet. Durch Einfügung eines Nicols wurde die Aenderung der Streifen für den ordinären und extraordinären Strahl getrennt gemessen und für die Derivirte des Brechungsexponenten nach der Temperatur gefunden:

$$-\frac{dE}{dt} = 0,00000722 + 0,00000001136\,t$$

$$-\frac{dO}{dt} = 0,00000620 + 0,0000000087 7\,t.$$

Durch Combination dieser Werthe mit den nach der ersten Methode erhaltenen ergeben sich die definitiven Werthe:

---

*) Im Original Bull. soc. min. 7, 188 fehlt im ersten Gliede eine 0. Der Ref.

$$-\frac{dE}{dt} = 0,00000720 + 0,0000000117\,t$$

$$-\frac{dO}{dt} = 0,00000622 + 0,0000000085\,t.$$

Diese Zahlen sind beträchtlich höher, als die von Fizeau gefundenen.

Ref.: P. Groth.

42. A. Gorgeu (in Paris): **Ueber eine künstliche Pseudomorphose von amorpher Kieselsäure** (Compt. rend. 1884, 98, 1281. Bull. soc. min. 7, 176). Die vom Verf. (s. S. 191) dargestellten Krystalle von Fayalit nehmen durch achtstündiges Erhitzen auf Rothgluth 7,3—7,5 % Sauerstoff auf, während einer vollständigen Oxydation des Eisenoxyduls 7,8 % entsprechen würden, und werden opak und schwarz; werden sie in concentrirter Salzsäure gekocht, so bleibt unter vollständiger Erhaltung der Krystallform durchsichtige, schwach gelb gefärbte, in Sodalauge lösliche Kieselsäure mit einem Gehalte von 4—6 % H_2O übrig. Diese Pseudomorphosen sind nach der Untersuchung des Herrn Bertrand einfachbrechend, wenn sie sich in Wasser befinden; sind sie jedoch getrocknet, so ist das durchgegangene Licht polarisirt und kann nur durch Drehen des Analysators wieder ausgelöscht werden. Ebensolche Pseudomorphosen erhält man durch die entsprechende Behandlung von künstlichem oder natürlichem Knebelit.

Ref.: P. Groth.

43. A. de Schulten (in Paris): **Ueber krystallisirtes Aluminiumorthophosphat** (Compt. rend. 1884, 98, 1583). Erhitzt man eine concentrirte Lösung von Natriumaluminat, welcher man Phosphorsäure bis zur stark sauren Reaction zugesetzt hat, einige Stunden im geschlossenen Rohre auf 250°, so bilden sich bis 2 mm lange, aber nur 0,1 mm dicke hexagonale (einaxig mit positiver Doppelbrechung) Prismen mit Endflächen, deren Zusammensetzung $Al_2(PO_4)_2$; spec. Gewicht 2,59.

Ref.: P. Groth.

44. Sacc (in Cochabamba): **Salpeterlager von Cochabamba in Bolivien** (Compt. rend. 1884, 99, 84). Oestlich von Cochabamba, beim Dorfe Arané, befindet sich ein immenses Salzlager, bestehend aus 60 % Kalisalpeter, 30 % Borax, Spuren von $NaCl$ und 9 % organische Substanzen. Der unter dem Lager befindliche Boden, aus feinem Sand, Phosphaten, Borax und anderen Salzen neben organischer Substanz zusammengesetzt, entwickelt im nassen Zustande Ammonium-Carbonat und -Sulfhydrat. Der Salpeter ist wahrscheinlich aus demselben durch Capillarität an die Oberfläche gelangt, während das Natriumnitrat, durch Regenwasser ausgelaugt, in den tiefer gelegenen, trockenen und warmen Küstenstrichen sich abgelagert hat, wo es als Chilisalpeter gewonnen wird.

Ref.: P. Groth.

45. A. Gorgeu (in Paris): **Künstliche Darstellung von Kalksilicaten** (Compt. rend. 1884, 99, 256). Chlorcalcium zur Rothgluth in einem feuchten Luftstrome erhitzt, liefert bekanntlich reguläre Krystalle von CaO; vor deren Bildung muss in der Schmelze das Oxychlorür $CaCl_2 + CaO$ vorhanden sein.

welches sich aber schon durch Alkohol zersetzt; in letzterem bleiben nach längerer Behandlung unzersetzt feine doppeltbrechende Nadeln von $CaCl_2 + 8CaO$. Die Gegenwart von Kieselsäure begünstigt die Zersetzung des Chlorcalcium, und es bilden sich je nach den Umständen verschieden zusammengesetzte Kalksilicate: 1 oder $2CaCl_2$ auf $1SiO_2$ liefern die Verbindungen $CaSiO_3$, resp. Ca_2SiO_4 in doppeltbrechenden Körnern neben kleinen Mengen chlorhaltiger Silicate und Oxychlorür. Nimmt man mehr als $7CaCl_2$, so verwandeln sich die anfangs gebildeten Silicate in Verbindungen mit Chlorcalcium, welche durch absoluten Alkohol aus der Schmelze isolirt werden können. Die eine derselben ist das von Le Châtelier (s. S. 103) beschriebene rhombische Salz, die andere hat die Zusammensetzung $CaSiO_3 + CaCl_2$ und bildet sechsseitige Tafeln, welche optisch zweiaxig sind mit positiver Doppelbrechung und sehr kleinem Axenwinkel. Auch dieses Doppelsalz wird durch Wasser zersetzt.

Erhält man eine aus 1 g SiO_2, 15 g $CaCl_2$ und 3 g $NaCl$ zusammengesetzte Schmelze eine halbe Stunde auf Rothgluth, so entsteht ein Gemenge von Wollastonit mit Tridymit, Chlorosilicaten und Ueberschuss von $CaCl_2$, von denen die beiden ersten durch Wasser und schwache Essigsäure zu reinigen sind. Das Hauptproduct, der Wollastonit, bildet nach der Symmetrieaxe verlängerte Prismen, deren spec. Gewicht 2,88, und deren Uebereinstimmung mit der natürlichen Verbindung durch optische Untersuchung und chemisches Verhalten constatirt werden konnte. Der Tridymit erscheint in runden Körnern.

Ref.: P. Groth.

46. H. Le Châtelier (in Paris): **Verbindungen von Haloidsalzen mit Sauerstoffsalzen** (Ebenda, 276). Wirft man ein Gemenge von Borsäure und Kalk in schmelzendes Chlorcalcium, so löst es sich anfangs auf, dann aber krystallisirt ein Calciumchloroborat aus; dieses erhält man in gut ausgebildeten, mehrere Millimeter langen Krystallen, wenn man den Tiegel seitlich erhitzt, die Temperatur so regulirt, dass an einem Theile der Oberfläche die Schmelze erstarrt, an welchem sich dann das ausgefällte und wieder gelöste Salz ansetzt, und nach einigen Stunden das geschmolzene Chlorcalcium rasch abgiesst. Die Krystalle haben die Zusammensetzung $Ca_3B_2O_6 + CaCl_2$ und werden durch Wasser und feuchte Luft rasch, durch absoluten Alkohol langsam zersetzt. Dieselben sind asymmetrisch mit einer nahezu monosymmetrischen Ausbildung, gestatten aber wegen ihrer Zersetzbarkeit und der sehr starken Krümmung der Endflächen nur ganz ungefähre Messungen. Beobachtete Formen: $(110)\infty P'$, $(1\bar{1}0)\infty'P$, $(010)\infty\breve{P}\infty$ und vier Tetartopyramiden mit gleichen Indices. Beobachtet wurden: $(110):(010) = 54^\circ 50'$, $(1\bar{1}0):(0\bar{1}0) = 53^\circ 40'$ und die ebenen Winkel der vorderen und hinteren Hemipyramide zur Verticalaxe $= 55\frac{1}{2}^\circ$ und 75° *). Optische Axenebene parallel $(100)\infty\bar{P}\infty$; die beiden Mittellinien ungefähr gleich geneigt gegen (010).

Nimmt man statt der Borsäure Eisenoxyd und verfährt ebenso, so erhält man ein gegenüber Luft und Wasser vollkommen beständiges Salz von der Zusammensetzung $CaFe_2O_4 . CaCl_2$ in sehr glänzenden Prismen mit vollkommener Spaltbarkeit parallel einer Fläche, nach welcher die Krystalle oft dünne Tafeln bilden; die beiden Prismenflächen schneiden sich mit der Spaltungsebene unter $50^\circ 40'$ resp. $70^\circ 30'$; unter dem Mikroskop zeigten sich zwei symmetrische

*) Eine Berechnung der Parameter, wie sie der Verf. versucht hat, ist aus obigen Winkeln nicht möglich. Der Ref.

Endflächen, welche 41° mit einander bildeten. Auslöschung ungefähr parallel der Prismenkante.

Analoge Versuche mit anderen Sauerstoffsalzen und mit CaF_2 statt des $CaCl_2$ führten nicht zur Darstellung ähnlicher Doppelverbindungen.

Ref.: P. Groth.

47. A. Vivier (in Nancy): **Analyse des Apatit von Logrozan (Spanien)** (Compt. rend. 1884, **99**, 709). Gelbe, meist trübe Krystalle mit Einschlüssen von Eisenglanz, zum Theil mit einer Kruste von kohlensaurem Kalk. Reine Stücke ergaben (*F* aus dem Verluste):

$Al_2P_2O_8$ und $Be_3P_2O_8$	4,46
P_2O_5	41,02
CaO	48,52
$CaCl_2$	0,77
CaF_2	5,23
	100,00

Ref. P. Groth.

48. P. Hautefeuille und **J. Margottet** (in Paris): **Polymorphismus der Phosphorkieselsäure** (Ebenda, 789). Ausser den früher beschriebenen (s. diese Zeitschr. **9**, 410) regulären Krystallen existiren noch drei andere Modificationen des Körpers $SiO_2.P_2O_5$. Unter 300° bilden sich stark doppeltbrechende hexagonale Prismen, welche durch Wasser zersetzt werden, bei 360° dünne, sechsseitige, dem Tridymit ähnliche Täfelchen mit kaum bemerkbarer Doppelbrechung, durch Wasser schwerer zersetzbar, zwischen 700° und 800° die regulären Oktaëder, endlich zwischen 800° und 1000° monosymmetrische Prismen. Die beiden letzteren Formen werden durch Wasser nicht zersetzt.

Ref.: P. Groth.

49. A. Ditte (in Paris): **Darstellung der Fluorapatite** (Ebenda, 792, 967). Reinen Fluorapatit erhält man, wenn man phosphorsauren Kalk mit dem dreifachen Gewichte *KF* und einem grossen Ueberschusse von *KCl* 5—6 Stunden auf Rothgluth erhitzt und langsam erkalten lässt; ebenso kann man eine Mischung von *CaF* und Phosphorsäure mit einem grossen Ueberschusse von *KCl* anwenden. Die Krystalle sind theils dünnprismatische Nadeln, theils kurze Prismen mit zwei hexagonalen Pyramiden.

Nimmt man bei dem zweiten Verfahren statt des Fluorcalciums Fluorbaryum, Fluorstrontium u. s. w., so erhält man die isomorphen Verbindungen des *Ba* etc. Das Strontiumsalz zeigt ausser der Pyramide noch zuweilen die Basis; seine Krystalle werden um so grösser, je länger man erhitzt; dasselbe ist der Fall bei dem Fluophosphate des Baryums, dessen Nadeln jedoch dünner sind, und des Magnesiumsalzes, dessen Krystalle sehr glänzend und gut ausgebildet sind. Das Fluophosphat des Eisens erhält man etwas schwieriger rein; es bildet hellgrüne Nadeln.

Ersetzt man in den Eingangs erwähnten Methoden die Phosphorsäure durch Arsensäure, so entstehen die analog zusammengesetzten Fluoarseniate. Dasjenige des Calciums bildet durchsichtige, sehr glänzende Combinationen von Prisma und Pyramide; die Salze von *Sr*, *Ba*, *Mg* sind übereinstimmend mit den Fluophosphaten derselben Metalle.

Schwieriger ist die Darstellung der entsprechenden Fluovanadate, weil diese sich nur bei Anwesenheit einer gewissen Menge Fluormetall in der Schmelze erhalten, eine grössere Quantität desselben aber die angewandte Vanadinsäure zersetzt. Es gelang die Darstellung des Kalksalzes in dünnen Nadeln mit pyramidaler Endigung, während das Strontiumsalz nur gemengt mit vanadinsaurem Strontium, und von Baryum und Magnesium lediglich fluorfreie Salze resultirten.

Ref.: P. Groth.

50. Ch. Soret (in Genf): **Brechungsexponenten der Alaune** (Arch. d. sc. phys. et nat. 1883, **10**, 300, 1884, **12**, 553 und 1885, **13**, 5. Vergl. auch Compt. rend. 1884; **99**, 867). Die Messungen wurden mit dem vom Verf. beschriebenen Refractometer (s. diese Zeitschr. **7**, 529 und Taf. IX) angestellt, an welchem inzwischen noch einige kleine Verbesserungen vorgenommen worden waren: die Glasplatte a (Fig. 1 l. c., reproducirt in Groth, phys. Krystallogr. 2. Aufl., Fig. 583) wurde, statt direct am Gefäss A, an einem kurzen Metallrohre so befestigt, dass sie justirt werden kann; bei der Messung grösserer Krystalle, welche nicht ganz luftbeständig sind, wurde an Stelle der Justirvorrichtung eine dem Kohlrausch'schen Halter ähnliche Metallplatte mit zwei viereckigen Ausschnitten angewandt, welche durch Anlegen der Krystallfläche und des Vergleichsprisma diese unmittelbar zu orientiren gestattete. Jede Einstellung der Grenze der totalen Reflexion wurde doppelt ausgeführt, indem dieselbe einmal von der einen, das andere Mal von der anderen Seite bis an die betreffende Stelle des Spectrums gebracht wurde. Nachdem durch solche Doppeleinstellungen auf beiden Seiten des Gefässes der doppelte Winkel der totalen Reflexion an der zu untersuchenden Krystallplatte gemessen worden war, wurde die gleiche Bestimmung am Vergleichsprisma, dann wieder am Krystall, noch einmal am Vergleichsprisma, endlich das letzte Mal am Krystall vorgenommen. Von den drei Messungen am letzteren und den beiden am Vergleichsprisma wurde das Mittel genommen. Jede Bestimmung wiederholte der Verf. im Ganzen 4—5 mal und wo möglich an mehreren Krystallen. Die Brechungsexponenten des Vergleichsprismas wurden nicht nur direct mittelst des Spectrometers, sondern auch durch Vergleichung mit denen einer Flussspath- und einer Quarzplatte (unter Zugrundelegung der Messungen von Sarasin und Mascart) mit dem Refractometer gemessen; die Differenzen der nach diesen verschiedenen Methoden gefundenen Werthe betrugen höchstens 1—2 Einheiten der vierten Decimale; die adoptirten wahrscheinlichsten Werthe differirten von den beobachteten nur in der fünften Decimale. Da die Temperatur der Flüssigkeit nur angenähert bestimmt zu sein braucht, wurde sie aus der beobachteten Grösse des Winkels der totalen Reflexion am Vergleichsprisma hergeleitet, was bis auf $\frac{1}{2}°$ genau möglich ist. Die Reinheit der untersuchten Alaune stellte der Verf., ausser durch qualitative Prüfung, auch dadurch fest, dass er die Brechungsindices der aus einer Lösung nach und nach entstandenen Krystalle mit einander verglich. Die Politur der Flächen wurde trocken auf einer rotirenden, sehr feinen, matten Glasscheibe vorgenommen. Die specifischen Gewichte sind mit der hydrostatischen Wage in Amylalkohol bestimmt.

Die, nach den getroffenen Vorsichtsmassregeln jedenfalls bis auf zwei Einheiten der vierten Decimale als sicher zu betrachtenden, definitiven Mittelwerthe der Brechungsexponenten sind die folgenden:

$\overset{\text{I}}{R}AlS_2O_8 + 12H_2O.$

Linie:	$\overset{\text{I}}{R} = NH_4$	K	$(0,36\,K,\ 0,64\,NH_4)$	Tl**)	$(0,97\,Tl,\ 0,03\,K)$
a	1,45509	1,45226	1,45463	1,49226	1,49111
B	1,45599	1,45303	1,45527	1,49317	1,49218
C	1,45693	1,45398	1,45630	1,49443	1,49327
D	1,45939	1,45645	1,45862*)	1,49748	1,49638
E	1,46234	1,45934	1,46168	1,50128	1,50010
b	1,46288	1,45996	1,46229	1,50209	1,50089
F	1,46481	1,46181	1,46420	1,50463	1,50344
G	1,46923	1,46609	1,46854	1,51076	1,50921
Spec. Gew.	1,681	1,735	1,681	2,[illegible]7	2,292
Temp.	15⁰—21⁰ C.	14⁰—15⁰ C.	14⁰—17⁰ C.	10⁰—23⁰ C.	10⁰—23⁰ C.

Linie:	$R = Rb$	Cs	Na	$NH_3(CH_3)$
a	1,45232	1,45437	1,43492	1,45013
B	1,45328	1,45517	1,43563	1,45062
C	1,45417	1,45618	1,43653	1,45177
D	1,45660	1,45856	1,43884	1,45410
E	1,45955	1,46141	1,44185	1,45691
b	1,45999	1,46203	1,44231	1,45749
F	1,46192	1,46386	1,44412	1,45941
G	1,46618	1,46821	1,44804	1,46363
Spec. Gew.	1,852	1,961	1,667	1,568
Temp.	7⁰—21⁰ C.	15⁰—25⁰ C.	17⁰—28⁰ C.	7⁰—17⁰ C.

$\overset{\text{I}}{R}InS_2O_8 + 12H_2O.$

Linie:	$\overset{\text{I}}{R} = NH_4.$
a	1,46193
B	1,46259
C	1,46352
D	1,46636
E	1,46953
b	1,47015
F	1,47234
G	1,47750
Spec. Gew.	2,011
Temp.	17⁰—21⁰ C.

*) Das Dufet'sche Gesetz (s. diese Zeitschr. 8, 481) würde für diese Mischung den Werth 1,45825 für *D* erfordern, was mit dem beobachteten gut übereinstimmt.

**) Die untersuchten Krystalle enthielten nur sehr geringe Mengen Kalium und Natrium; einige andere, welche sich spectroskopisch als vollkommen rein erwiesen, ergaben etwas geringere Werthe, nämlich für die *D*-Linie 1,4970—1,4972, aber diese, wie die in der Tabelle angeführten Werthe, sind beträchtlich höher, als der von Fock (diese Zeitschr. 4, 594) gefundene 1,4888. Die von diesem Beobachter angegebenen Brechungsexponenten der Mischungen von Kalium- und Thalliumalaun als Ordinaten, die Aequivalent-Procente der Mischung an Thalliumsalz als Abscissen aufgetragen, liefern bis 80% eine Gerade (entsprechend dem Dufet'schen Gesetze), dann eine unregelmässige Curve mit einem Maximum bei 90%; setzt man aber die Gerade fort, so gelangt man für den reinen Thalliumalaun zu einem Werthe, welcher genau mit den vom Verf. gefundenen übereinstimmt. Wenn also auch nach den oben angeführten Beobachtungen nicht ausgeschlossen ist, dass die Curve ein nur wenig über den Werth des reinen Thalliumsalzes sich erhebendes Maximum besitzt, so scheint doch bei der Bestimmung des Herrn Fock ein Irrthum untergelaufen zu sein.

$\overset{I}{R}CrS_2O_8 + 12H_2O$.

Linie:	$\overset{I}{R} = NH_4$	K	Rb	Tl
a	1,47911	1,47642	1,47660	1,51692
B	1,48014	1,47738	1,47756	1,51798
C	1,48125	1,47865	1,47868	1,51923
D	1,48418	1,48137	1,48151	1,52280
E	1,48744	1,48459	1,48486	1,52704
b	1,48794	1,48513	1,48522	1,52787
F	1,49040	1,48753	1,48775	1,53082
G	1,49594	1,49309	1,49323	1,53808
Spec. Gew.	1,719	1,817	1,946	2,236—2,386
Temp.	7⁰—14⁰ C.	6⁰—17⁰ C.	12⁰—17⁰ C.	9⁰—25⁰ C.

$\overset{I}{R}FeS_2O_8 + 12H_2O$.

Linie:	$R = NH_4$	K	Rb	Cs	Tl
a	1,47927	1,47639	1,47700	1,47825	1,51674
B	1,48029	1,47706	1,47770	1,47921	1,51790
C	1,48150	1,47837	1,47894	1,48042	1,51943
D	1,48482	1,48169	1,48234	1,48378	1,52365
E	1,48921	1,48580	1,48654	1,48797	1,52859
b	1,48993	1,48670	1,48712	1,48867	1,52946
F	1,49286	1,48939	1,49003	1,49136	1,53284
G	1,49980	1,49605	1,49700	1,49838	1,54112
Spec. Gew.	1,718	1,806	1,916	2,061	2,385
Temp.	7⁰—20⁰ C.	7⁰—11⁰ C.	7⁰—20⁰ C.	20⁰—24⁰ C.	15⁰—17⁰ C.

Für Ammonium- und Kalium-Galliumalaun giebt der Verf. nur provisorische Zahlen, welche er inzwischen in einer demnächst zu referirenden Arbeit durch genauere ersetzt hat.

Berechnet man aus den gefundenen specifischen Gewichten die Molekularvolumina, so findet man dieselben nicht genau gleich; die kleinen, aber ausserhalb der Fehlergrenze liegenden Differenzen scheinen eine gewisse Regelmässigkeit zu zeigen, indem in den drei vollständiger untersuchten Reihen der *Al*-, *Cr*- und *Fe*-Alaune die Unterschiede zwischen Ammonium- und Kaliumsalz, Rubidium- und Kaliumsalz u. s. w. dasselbe Vorzeichen und eine ähnliche Grösse besitzen.

Trägt man als Abscissen die Molekularvolumina, als Ordinaten die Brechungsexponenten (der Verf. führte dies für die Linie *D* aus) auf, so erhält man für die drei eben erwähnten Reihen drei, soweit die Beobachtungen reichen, sehr ähnliche Curven. Die am vollständigsten bekannte der Aluminiumalaune zeigt ein tiefes Minimum für die Natriumverbindung, während diese in der Reihe der Chloralkalien zwischen dem Ammonium- und Kaliumsalz liegt. Der Methylaminalaun hat einen Brechungsexponenten, welcher zwischen die des Natrium- und Kaliumalauns an eine Stelle fällt, welche ungefähr der Differenz der Molekularvolumina dieser drei Verbindungen entspricht.

Ref.: P. Groth.

51. H. Dufet (in Paris): **Ueber die optischen Eigenschaften isomorpher Mischungen** (Compt.-rend. 1884, **99**, 990). Der Verf. weist nach, dass die

Messungen der Brechungsexponenten isomorpher Mischungen von Kalium- und Thalliumalaun, welche Fock ausgeführt hat, mit dem von ihm aufgestellten Gesetze innerhalb der Fehlergrenze des Totalrefractometers übereinstimmen, wenn man für das zweite Salz den von Soret gefundenen Werth des Brechungsindex annimmt (s. das vor. Referat, S. 198, Anmerk.). Was die von Fock gefundenen Abweichungen von dem Gesetze bei den Mischungen von schwefelsaurem und chromsaurem Magnesium betrifft, so hat der Verf. gefunden, dass diese Mischungen sehr inhomogene Krystalle liefern, und auch Fock derartige vorgelegen haben mussten, wie die verhältnissmässig grossen Differenzen zwischen den durch das Totalrefractometer und mit der Prismenmethode gefundenen Werthe der Brechungsexponenten beweisen.

Ref.: P. Groth.

52. F. Gonnard (in Lyon): **Fortwachsungen am Flussspath von Pontgibaut** (Compt. rend. 1884, **99**, 1136. Bull. soc. min. 1885, **8**, 9). Der Verf. beobachtete auf einer Druse der bekannten violetten Oktaëder vom Roche Cornet, welche vollständig mit einer Quarzkruste überzogen waren, Fortwachsungen in Form gelber Hexaëder, welche jedesmal dem unterliegenden Oktaëder parallel orientirt waren.

Die seltenen smaragdgrün durchsichtigen Krystalle desselben Fundortes erschienen bei Lampenlicht blass weinroth.

Ref.: P. Groth.

53. G. Wyrouboff (in Paris): **Ueber die Dimorphie des sauren Kaliumsulfates** (Bull. soc. min. 1884, **7**, 5). Dem Verf. gelang es, die bisher nur in seidenglänzenden faserigen Aggregaten beobachtete zweite, weniger beständige Modification des Salzes SO_4KH, welche wahrscheinlich auch in dem natürlichen Misenit vorliegt, in messbaren Krystallen durch sehr langsame Verdunstung der Lösung, ohne Säureüberschuss, zu erhalten.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0.6899 : 1 : 2,2210^{*})$$
$$\beta = 77^0\,55'.$$

Die Krystalle bilden Nadeln, welche nach (001)$0P$ abgeplattet und seitlich von (010)$\infty R\infty$ begrenzt sind; am Ende, welches selten ausgebildet ist, erscheinen: (110)∞P, (210)$\infty R2$, (101)$-R\infty$, ($\bar{4}$03)$\frac{4}{3}R\infty$.

		Berechnet:
(110):(1$\bar{1}$0) =	*68⁰ approx.	—
(110):(001)	*80	—
(210):(2$\bar{1}$0)	37	37⁰ 17′
(101):(001)	*62	—
($\bar{4}$03):(001)	88	88 37
(101):(40$\bar{3}$)	30	29 23

Spaltbar nach (010) vollkommen. Spec. Gewicht 2,245 (das der beständigen rhombischen Form fand der Verf. = 2,273).

*) Der Verf. giebt ein Axenverhältniss an, welches dem Ref. völlig unverständlich geblieben ist; ebenso für (210) ein mit den gemessenen und berechneten Winkeln ganz unvereinbares Zeichen. Sämmtliche Zahlen mussten daher aus den Fundamentalwinkeln neu berechnet werden. Der Ref.

Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene; erste Mittellinie bildet mit c 29° im stumpfen Winkel β; Doppelbrechung +; $2H_a$ = 39° 5′ roth, 37° 50′ grün; horizontale Dispersion kaum bemerkbar.

Die untersuchten Krystalle enthielten $3\frac{1}{2}$% hygroskopisches Wasser und die Resultate der Analysen wichen dementsprechend von den theoretischen Werthen ab.

Ref.: P. Groth.

54. Derselbe: Brechungsexponenten des Ammonium-Seignettesalzes (Ebenda, 8). Mittelst je eines mit dünnen Glasplatten belegten Prismas wurde gefunden:

	α	β	γ
Li-Roth:	1,4909	1,4942	1,4956
Na-Gelb:	1,4950	1,4980	1,4990
Grünes Glas:	1,4974	1,5007	1,5016

Daraus berechnet:

	$2V$ =	$2E$ =	
Roth:	65° 22′,	107° 34′	(106° 40′ beob.)
Gelb:	59 52	96 44	(96 30 –)
Grün:	55 0	87 44	(86 30 –)

Ref.: P. Groth.

55. Derselbe: Optisches Verhalten des Strychninsulfats (Ebenda, 10). Der Verf. fand, dass dickere Platten dieses Salzes zwar ähnliche Erscheinungen zeigen, wie circular-polarisirende Krystalle, dass aber das Kreuz niemals ungestört ist, und auch im monochromatischen Lichte keine vollkommene Auslöschung erfolgt, dass vielmehr die Structur der Krystalle eine zusammengesetzte sei, wenn auch minder complicirt, wie bei den Mischungen der Seignettesalze u. a. In den bei niedrigerer Temperatur sich bildenden, nach der Basis tafelförmigen Krystallen sieht man eine Theilung nach den Diagonalen in vier optisch zweiaxige Sectoren, deren Axenebene nahe rechtwinkelig zur Randfläche steht und deren Axenwinkel bis 25° steigt; diese Zusammensetzung kann sich auch mehrfach wiederholen oder es können einzelne Sectoren fehlen. Die Felder, stets schwach doppelbrechend, zeigen niemals Auslöschung für irgend eine Farbe. Hieraus schliesst der Verf., dass die Circularpolarisation nur eine Folge der Uebereinanderlagerung der zweiaxigen Lamellen sei.

Erwärmt man einen solchen Krystall auf 50°, so treten ringsum am Rande, rechtwinkelig zu demselben, Streifen auf, welche lebhafte Farben zeigen und ziemlich gut auslöschen; dieselben nehmen schliesslich die ganze Platte ein. Alsdann ist das Hydrat mit $6H_2O$ vollständig in dasjenige mit $5H_2O$ umgewandelt, welches jedoch in freier Luft in den früheren Zustand zurückkehrt. In Canadabalsam erwärmt, verändern sich die Krystalle nicht.

Um über die Form der die pseudotetragonalen Pyramiden zusammensetzenden Lamellen vielleicht Aufschluss zu erhalten, stellte der Verf. das isomorphe selensaure und chromsaure Strychnin dar. Von dem ersteren erhielt er neben unbestimmbaren Nadeln auch einzelne quadratische Täfelchen, welche sehr regelmässig nach den Diagonalen, sparsamer auch nach den Seiten gestreift waren und parallel den letzteren Richtungen gut auslöschten, in anderer Stellung lebhafte Farben zeigten; sehr regelmässig optisch zweiaxig, mit grossem Axen-

winkel, die Axen stets den Seiten parallel. Nach einigen Minuten in freier Luft, nach einigen Stunden in Canadabalsam, wandelt sich jeder Krystall vom Rande her in einen einaxigen um, so dass im polarisirten Lichte ein schwarzer Rahmen um ein noch helles Quadrat oder Oktogon sich bildet, bis letzteres verschwindet und ein homogener zweiaxiger Krystall entstanden ist. Letzterer zeigt, auf 50^0 erwärmt, durch Verlust an Krystallwasser, dieselbe Umwandlung, wie das schwefelsaure Salz. Das Chromat erhält man nur in mikroskopischen Krystallen, welche vollkommen dunkel erscheinen, also wohl einaxig sind.

Dem Verhalten des Sulfats beim Erwärmen entspricht es, dass dieses Salz nach Lextreit über 50^0 (und in alkoholischer Lösung bei allen Temperaturen) mit 5 Mol. H_2O, unter 50^0 mit $6H_2O$ krystallisirt. Der Verf. findet eine grosse Aehnlichkeit zwischen den Formen beider Hydrate, indem an dem ersteren die Fläche (100)$\infty P \infty$ vorherrscht und in zwei auf einander senkrechten Zonen die Winkel $(\bar{2}01):(001) = 25^0\,40'$ und $(110):(\bar{1}10) = 24^0\,57'$ betragen, während die Basiskante der tetragonalen Pyramide des zweiten Salzes $24^0\,6'$ misst. Lässt man einen Tropfen warmer Lösung krystallisiren, so bildet zuerst das Hydrat mit $5H_2O$ rectanguläre Täfelchen nach (100), an denen meist eine einzige pyramidale Fläche eine Ecke unter $46^0\,4'$ ebenem Winkel abstumpft, und welche durch das Fehlen des Axenaustritts und die lebhaften Polarisationsfarben leicht von den quadratischen Täfelchen des zweiten Hydrates zu unterscheiden sind. Hiernach können die Krystalle mit $5H_2O$, einander unter rechtem Winkel kreuzend, Zwillingsverwachsungen bilden, welche zu einer pseudotetragonalen Form führen, wie sie an den quadratischen Tafeln des zweiten Salzes vorliegen, welche auf 50^0 erwärmt wurden.

Wegen des grossen Moleküls dieser Verbindungen stellt nun der Verf. die Hypothese auf, dass die unbeständige Form des, wie oben nachgewiesen, dimorphen selensauren Strychnin mit $6H_2O$ monosymmetrisch krystallisire und identisch sei mit der des Hydrates, welches ein Mol. H_2O weniger besitzt. Nimmt man nun das Gleiche auch für das Sulfat an, so wären die unvollkommen auslöschenden Krystalle desselben aufzufassen als eine Mischung der einaxigen (tetragonalen) Modification mit gekreuzten Lamellen der monosymmetrischen, deren Uebereinanderlagerung unter 45^0 nach der Theorie Mallard's (s. diese Zeitschr. **6**, 612) die Erscheinungen der elliptischen und circularen Polarisation hervorbringen würde. Die tetragonale Form wäre dann beim Chromat die allein beobachtete, beim Seleniat tritt sie nach der Umwandlung ein, und beim Sulfat kommt sie zuweilen allein vor in kleinen vollkommen einaxigen Täfelchen, meist aber gemengt mit der zweiaxigen.

Ref.: P. Groth.

56. E. Bertrand (in Paris): **Optische Eigenschaften des Berzeliit** (Bull. soc. min. de Fr. 1884, **7**, 31). Das seit längerer Zeit bekannte Mineral von Longbån besteht in demselben Stücke aus einfachbrechenden und doppeltbrechenden Partien, aber die Doppelbrechung der letzteren ist sehr unbestimmt, und es gelingt niemals in einer Platte desselben Interferenzcurven zu beobachten. Im Gegensatze dazu ist der neuerdings von Igelström (s. diese Zeitschr. **10**, 516) entdeckte Berzeliit von Nordmark ganz homogen, regelmässig zweiaxig und stark doppeltbrechend, $2E = 140^0$ circa, $\varrho < v$; Doppelbrechung positiv. Unter einer grossen Zahl der kleinen runden Körnchen des letzteren Vorkommens fand der Verf. auch eines mit zwei parallelen Flächen, zu denen die zweite Mittellinie

der Axen genau senkrecht stand; nach der Dispersion der letzteren ist es wahrscheinlich, dass die Krystalle dem rhombischen Systeme angehören.

Ref.: P. Groth.

57. **H. Gorceix** (in Ouro Preto, Brasilien). **Phillipsit von Brasilien** (Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, 7, 32). Bisher war von Zeolithen aus Brasilien nur Apophyllit, bei Sta. Barbara in der Prov. St. Paul vorkommend, bekannt. Neuerdings wurde bei Abaété in Minas-Geraës ein Mandelstein entdeckt, dessen Hohlräume mit einem zum Theil in freien Krystallen ausgebildeten Zeolith ausgefüllt sind, welcher bei der Analyse die Zusammensetzung eines Phillipsit ergab:

	I.	II.
SiO_2	47,5	46,9
Al_2O_3	20,6	21,5
Fe_2O_3	1,1	2,4
CaO	7,6	7,0
MgO	3,1	2,3
K_2O	4,4	4,6
Na_2O	0,8	1,6
H_2O	15,0	15,0
	100,1	101,3

Spec. Gewicht 2,15.

Ref.: P. Groth.

58. **Ch. Barrois** (in Lille): **Chloritoid von Morbihan** (Ebenda, 37). In den Schiefern des Dép. Morbihan, besonders auf der Halbinsel Rhuis, sowie auch auf der Insel Groix, findet sich in ganz ähnlicher Weise eingewachsen, wie im Ardennenschiefer der Ottrelith, ein dunkel grünlich blauer Sprödglimmer in 1—10 mm grossen Tafeln ohne deutliche Randflächen. Dieselben spalten ausser nach der Tafelfläche (001) noch weniger vollkommen nach zwei nahe dazu senkrechten Flächen, deren ebener Winkel auf (001) = 121°, und sind stets Zwillinge von derselben Art, wie die des Glimmers. Doppelbrechung positiv, ziemlich schwach; erste Mittellinie etwas geneigt in der den spitzen Winkel des Spaltungsprismas halbirenden Ebene; die Axenebene halbirt den stumpfen Winkel der Spaltungsflächen; starke horizontale Dispersion. $2V = 45^0—55^0$, $\varrho > v$. Schliffe nach der Halbirungsebene des spitzen Prismenwinkels zeigen im blauen Lichte Auslöschung unter einem Winkel von 9° zur basischen Spaltbarkeit, im rothen Lichte unter 25°. Pleochroismus sehr stark: $\mathfrak{a}$ olivengrün, $\mathfrak{b}$ indigoblau, $\mathfrak{c}$ blass grünlichgelb.

Analyse des Minerals von Grippe auf Groix von Renard:

SiO_2	24,90
Al_2O_3	40,36
FeO	26,17
MgO	2,54
H_2O	6,23
	100,20

Hiernach ist die Formel: $H_2(Fe, Mg)Al_2SiO_7$.

Ref.: P. Groth.

59. A. Michel-Lévy (in Paris): **Ueber die Doppelbrechung einiger Mineralien** (Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, 7, 43). Der Verf. hat von einer Reihe von petrographisch wichtigen Mineralien, deren Brechungsexponenten bisher noch nicht bestimmt waren, mit der von ihm beschriebenen Methode (s. diese Zeitschr. **10**, 632) die Differenz $\alpha - \gamma$ für mittlere Farben numerisch festgestellt. Aus dieser Grösse folgt, welche Farbe die am stärksten doppeltbrechenden Schnitte des betreffenden Minerals in einem Schliffe von bekannter Dicke zeigen, und dies gestattet in vielen Fällen, mit Sicherheit zwei Mineralien, deren sonstige optische Eigenschaften ähnliche sind, zu unterscheiden. So giebt in Schliffen von gewöhnlicher Dicke (0,02 mm) Zirkon höchstens orangeroth zweiter Ordnung ($\alpha - \gamma = 0,050$), während Rutil ($\alpha - \gamma = 0,287$) schon ebenso erscheint, wie in gewöhnlichem Lichte. Unter den in der folgenden Tabelle aufgezählten Mineralien kann die Doppelbrechung besonders dienen zur Unterscheidung von rhombischen und monosymmetrischen Pyroxenen, wie von Zoisit und Epidot.

	Farbe bei 0,03 mm Dicke:	Richtung des Schliffes (opt. Axenebene):	$\alpha - \gamma$
Zoisit von Tirol	Graublau 1. Ordn.	(010)	0,0054
Zoisit von Ducktown	Graublau 1. Ordn.	(010)	0,0057
Humboldtilith v. d. Somma	Graublau	⊥(001)	0,0058
Enstatit v. Lherz u. a. Olivinknollen d. Auvergne	Hellgelb	(010)	0,010
Hypersthen von Aveyron	Gelb	(010)	0,0115
Anorthit von Marmagne	Orangegelb	(010)	0,013
Wollastonit von Santorin	Orangeroth	(010)	0,016
Sillimanit von Marmagne	Indigo 2. Ordn.	(100)	0,020—0,022
Glaukophan von Groix und Versoix	Indigo	(010)	0,0199—0,0209
Gastaldit	Indigo	(010)	0,0240
Turmalin von Chapey	Blau	⊥(0001)	0,0230
Hornblende von Guisenot	Grünlichblau	(010)	0,0240
Tremolit von Zambese	Grün	(010)	0,0265
Muscovit von Montchanin	Orange-Violett	(100)	0,0354
Talk v. Sibirien u. St. Honoré	Blau	⊥(001)	0,038—0,043
Künstlicher Fayalit	Grünlichblau	(100)	0,043
Meroxen von der Somma	Blau 3. Ordn.	⊥(001)	0,0404
Epidot v. Tirol, Lherz, Groix	Carminroth	(010)	0,0470—0,0560
Biotit von Pranal	Bläulichgrün 4. Ordn.	⊥(001)	0,060

Der Epidot, welcher im Allgemeinen eine sehr starke Doppelbrechung besitzt, zeigt zuweilen in einem und demselben Schliffe neben normal sich verhaltenden Stellen solche, deren Doppelbrechung sehr viel kleiner ist, während der Axenwinkel wenig abweicht; vielleicht sind die betreffenden Partien in einem Theile ihrer Dicke in eine einfachbrechende Substanz umgewandelt.

Ref.: P. Groth.

60. G. Wyrouboff (in Paris): **Optisches Verhalten des unterschwefelsauren Blei** (Ebenda, 49). Lässt man eine flache Schicht concentrirter Lösung dieses Salzes verdunsten, so erhält man zwar im Anfange, ebenso wie beim Verdampfen eines Tropfens unter dem Mikroskope, dünne Täfelchen, welche voll-

kommen homogen und optisch einaxig erscheinen, später aber 2—3 mm dicke, grosse tafelförmige Krystalle, welche stets in sechs zweiaxige Sectoren getheilt sind. Im Gegensatz zu Klocke (s. diese Zeitschr. 6, 106) findet der Verfasser, dass die optische Axenebene in den verschiedenen Sectoren eine ganz variable Orientirung besitzt; die Felder löschen auch monochromatisches Licht nicht vollständig aus und zeigen ein schwarzes Kreuz nur in der Nähe ihrer gegenseitigen Begrenzungslinien, sonst zwei Axen mit variablem Winkel und oft gestörten Interferenzbildern. Der Verf. betrachtet daher auch hier, wie beim schwefelsauren Strychnin (s. S. 201), die Circularpolarisation als eine nur durch Superposition zweiaxiger Lamellen bewirkte, deren noch zu bestimmende Krystallform vielleicht mit der des von Marignac beschriebenen monosymmetrischen Salzes $BaS_2O_6 + 4H_2O$ identisch sei.

[Anmerk. des Ref. Der Verf. giebt an, dass die von ihm als nicht wirklich, sondern nur durch Uebereinanderlagerung (wie in den Reusch'schen Glimmercombinationen) circularpolarisirend betrachteten Substanzen einzelne Krystalle oder Partien in den Krystallen zeigten, in denen bei starker Vergrösserung keine Circularpolarisation erkennbar sei. Hier handelt es sich also stets um sehr dünne Schichten, in denen eine Drehung nur durch sehr genaue Messungen hätte nachgewiesen werden können, welche der Verf. offenbar nicht angestellt hat.]

Ref.: P. Groth.

61. A. Cornu (in Paris): **Ueber die Oberflächenbeschaffenheit geschliffener Quarzplatten** (Ebenda, 56). Wenn man aus einem Quarzkrystalle, welcher Lamellen von entgegengesetzter Drehung enthält, eine Platte parallel der Axe schneidet und polirt, so nimmt man, wie Des Cloizeaux früher angab, die Lamellen als Streifen auf der polirten Fläche wahr. Der Verf. fand nun, dass die Lamellen, deren Grenzlinien übrigens oft sehr unregelmässig waren, wenn sie sich auf die entgegengesetzte Seite der Platte verfolgen liessen, jedesmal auf der einen erhaben, auf der anderen vertieft gegen ihre Umgebung erschienen. Um sich zu überzeugen, dass dieser Niveauunterschied nicht auf einer optischen Täuschung im reflectirten Lichte beruhe, bedeckte der Verf. die polirte Fläche mit einer Glasplatte und beobachtete, dass die Erhöhungen oder Vertiefungen eine Verschiebung der entstehenden Interferenzstreifen bis zu einer Frange bewirken und daher 0,0005 mm betragen. Da eine so geringe Phasendifferenz vielleicht auch von einer Verschiedenheit der Oberflächenbeschaffenheit hätte herrühren können, so wurden die Flächen versilbert, aber die gleiche Niveaudifferenz beobachtet; endlich wurden auch Abdrücke derselben genommen, welche am besten mit geschmolzenem Selen gelangen und zu dem gleichen Resultate führten. Der Verf. glaubt, dass die Vertiefungen und Erhöhungen sich erst bilden, wenn nach dem Schleifen und Poliren der Quarz sein Gleichgewicht in Bezug auf Temperatur und Elasticität wieder annimmt.

Ref.: P. Groth.

62. F. Gonnard (in Lyon): **Turmalin und Apatit aus dem Dép. Hte. Loire** (Ebenda, 65). Im Granit des Plateau de la Chaise-Dieu finden sich grössere Anhäufungen verworren stengeligen Turmalins mit zahlreichen eingewachsenen weissen Apatitprismen bis zu 1 cm Länge und 4 mm Dicke.

Ref.: P. Groth.

63. A. Damour (in Paris): **Ueber Meerschaum** (Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, 7, 66). Der Verf. fand in einer Kiesgrube der Ebene von Ablon (Seine-et-Oise) einen Block eines braunen dem Menilit ähnlichen kieseligen Minerals vom spec. Gewicht 2,16—2,19, welches fein gepulvert in kohlensäurehaltigem Wasser und in Lösungen von Alkalicarbonat theilweise löslich war und bei der Analyse ergab:

SiO_2	83,08
MgO	6,73
Fe_2O_3	1,00
Wasser u. flüchtige Bestandth.	9,20
	100,01

Unter dem Einflusse der Atmosphärilien hatte sich in wenigen Monaten aus den äusseren Theilen des Blockes eine dicke Kruste gebildet, bestehend aus einer weissen, blättrigen und zerreiblichen Masse. Diese ergab:

		Sauerstoff:	
SiO_2	61,20		32,64
MgO	18,70	7,39	7,62
FeO	0,80	0,17	
MnO	0,30	0,06	
Wasser u. flücht. Bestandth.	18,60		16,53
	99,60		

ungefähr entsprechend der Formel: $MgSi_2O_5.2H_2O$.

Der Meerschaum von Kleinasien findet sich nun zusammen mit einem bräunlichweissen, durchscheinenden, kieseligen Mineral vom spec. Gewicht 2,15, welches zur Vergleichung mit dem von Ablon analysirt wurde:

SiO_2	86,24
MgO	5,56
H_2O etc.	8,20
	100,00

Die poröse leichte Meerschaummasse, welche die Oberfläche in 1—4 cm Dicke überzog, gab die Zusammensetzung:

		Sauerstoff:
SiO_2	52,45	27,79
MgO	23,25	9,19
H_2O	23,50	20,79
Al_2O_3	0.80	—
	100,00	

Dies giebt die Formel: $Mg_2Si_3O_8.4H_2O$.

Die chemische Analogie zwischen beiden Vorkommnissen ist also eine ziemlich grosse.

Ref.: P. Groth.

64. H. Küss (in Grenoble): **Epsomit von Peychagnard** (Ebenda, 69). In einer alten Strecke der Anthracitgrube von Peychagnard (Isère) fanden sich neuerdings 10—15 cm dicke Absätze von Bittersalz, zum Theil in durchsichtigen Krystallen von 6 cm Länge und bis 8 mm dick, Combinationen des Prisma (110)

mit (010) und (100). Trübe Partien derselben Substanz enthielten etwas Kalksulfat beigemengt. Die Krystalle ergaben 32,54 % SO_3 (ber. 32,52), 50,80 % H_2O (51,22).

In derselben Grube wurde früher Diadochit gefunden, und Gypskrystalle bekleiden alle Flächen der alten Galerien. Die Schwefelsäure der gebildeten Sulfate stammt von dem hohen Pyritgehalte des Anthracit, welcher von dolomitischen Schichten des unteren Lias bedeckt wird.

Ref.: P. Groth.

65. A. Des Cloizeaux (in Paris): **Untersuchung einiger Mangansilicate** (Ebenda, 72). Da nach Krenner (s. diese Zeitschr. 8, 242) die in Wien und Budapest befindlichen Exemplare von Breithaupt's »Manganocalcit« sich als rhomboëdrisch erwiesen hatten, ersuchte der Verf. Herrn Weisbach um Uebersendung einiger Fragmente des im Wernermuseum zu Freiberg befindlichen, von Breithaupt selbst untersuchten Stückes. Dasselbe bildet divergent faserige Aggregate von röthlichgrauer Farbe und mit einer leichten Spaltbarkeit parallel der Längsrichtung der Stengel. Spaltungsblättchen zeigen unsymmetrischen Austritt zweier Axen, deren Ebene die Längsrichtung unter 61° schneidet und deren Mittellinie variable Winkel mit der Normalen der Blättchen bildet; die besten Messungen derselben gaben $2H = 80° 13'$ roth, schwache Dispersion $\varrho > v$, deutliche gekreuzte mit schwacher geneigter Dispersion; Doppelbrechung negativ. Die Substanz ist hiernach asymmetrisch und ganz verschieden von dem Manganocalcit*). In der That fand neuerdings Winkler bei der Analyse derselben folgende Zusammensetzung I.:

	I.	II.
SiO_2	43,07	51,58
MnO	34,73	40,69
Fe_2O_3	1,15	—
$CaCO_3$	14,59	—
H_2O	6,53	7,73
	100,07	100,00

II. ist nach Abzug des beigemengten Kalkspathes auf 100 berechnet.

Gelegentlich dieser Untersuchung wurden auch die optischen Eigenschaften einiger anderer Mangansilicate bestimmt.

Die faserigen Aggregate des Bustamit von Mexico und Toscana zeigen nur Andeutung eines excentrischen dunkeln Büschels. Dagegen kann man an dem neuerdings (s. diese Zeitschr. 6, 516) von Lindström beschriebenen Bustamit von Longbån Stengel isoliren und an denselben vier Spaltungsrichtungen nachweisen, welche mit den Flächen (001), (100), (101) und ($\bar{1}01$) des Pajsbergit (nach der vom Verf. in seinem Man. d. Min. angenommenen Stellung) übereinstimmen, wie folgende Messungen zeigen:

*) Wahrscheinlich stammt das Mineral auch gar nicht von Schemnitz. Herr Weisbach hatte die Güte, auch mir ein Stück desselben zu senden, an welchem ich leicht durch einen Schliff die abweichende optische Natur und die Existenz von mechanischen Beimengungen nachweisen konnte, und welches keinerlei Aehnlichkeit mit den mir bisher unter dem Namen »Manganocalcit von Schemnitz« vorgekommenen Stücken besass. Herr Krenner, dem ich dasselbe bei seinem letzten hiesigen Besuche zeigte, bestätigte mir diese Verschiedenheit und erklärte, dass er kein dem ähnliches Mineralvorkommen von Schemnitz kenne. Es scheint also wohl eine Verwechselung der betreffenden Etiquetten in der Freiberger Sammlung vorgekommen zu sein. Der Ref.

		Pajsbergit:
001 : 101 =	44° 30′ — 45° 30′	43° 52′
001 : 100	93 0 — 94 40	92 16
001 : $\bar{1}$01	41 10 — 42 0	41 46

(100) und (001) sind leicht zu erhalten, aber etwas faserig und schuppig, (101) und ($\bar{1}$01) schwerer zu erhalten, aber glatt und glänzend. Durch (101), Abstumpfung der scharfen Kante [100, 001] sieht man zwei Axen ($2E = 68°$ roth, 72° grün), deren Ebene die Kante [001, 101] unter 31° schneidet und deren Mittellinie fast senkrecht zu jener Spaltfläche steht: deutliche gekreuzte Dispersion; Doppelbrechung negativ.

Von dem Pajsbergit von Pajsberg in Schweden ist es schwer, wegen der vollkommenen Spaltbarkeit nach (100), Platten senkrecht zu einer Mittellinie zu erhalten. Die optische Axenebene in solchen, welche eine Lage zwischen (101) und (001) besitzen und normal zur zweiten Mittellinie sind, schneidet die Kante [101, 001] unter 39° und die Kante [101, 1$\bar{1}$2] unter $5\frac{1}{2}°$; $2H_o = 141°$, gekreuzte und geneigte Dispersion erkennbar. Noch schwerer ist die Herstellung von Platten senkrecht zur ersten Mittellinie; approximativ wurde gefunden $2H_a = 92\frac{1}{2}°$; horizontale und geneigte Dispersion deutlich.

Ref.: P. Groth.

66. A. Des Cloizeaux (in Paris): **Optische Eigenschaften des Eudnophit** (Bull. soc. min. 1884, 7, 78). Von diesem Mineral hat bereits Bertrand (siehe diese Zeitschr. 8, 309) erkannt, dass es optisch zweiaxig sei. Der Verf. erhielt ein aus Kangerdluarsuk stammendes Stück desselben mit drei nahe rechtwinkeligen Spaltungsrichtungen. Schliffe nach der deutlichsten derselben zeigten zahlreiche Lamellen nach den beiden anderen, denen auch die Auslöschung parallel ist. Die negative Mittellinie der circa 70° scheinbaren Winkel bildenden Axen steht ungefähr senkrecht zur Platte, und deren Ebenen kreuzen sich an verschiedenen Stellen unter 90° und zeigen dann entgegengesetzten Sinn der übrigens schwachen Dispersion. Durch Erwärmung werden die Axen schon bei 75° vereinigt und gehen dann in der senkrechten Ebene auseinander. An einzelnen Stellen zeigt sich auch in Folge der Zwillingsbildung der Austritt der zweiten Mittellinie und hier sind die Axen in Luft nicht mehr sichtbar. Hiernach scheint der Eudnophit rhombisch zu sein.

Ref.: P. Groth.

Sylvanit von Offenbánya.

Silberweisse, tafelige und säulige Krystalle. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **8,0733.**

Die quantitative Analyse hat nach Weglassung des geringen Quarzgehaltes als procentische Zusammensetzung ergeben:

Silber	11,90 %
Gold	25,87
Kupfer	0,10
Eisen	0,40
Tellur	62,45
	100,72

Die gefundene procentische Zusammensetzung entspricht am nächsten dem Mischungsverhältniss von:

$$5\,Ag\,Te_2 + 6\,Au\,Te_2.$$

	Berechnet:	Gefunden:
Silber	11,91 %	11,90 %
Gold	25,95	25,87
Tellur	62,14	62,45

Krennerit von Nagyág.

Licht stahlgraue, stark geriefte, würfelige und prismatische Krystalle. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **8,3533.**

Dieses seltene, in der Zusammensetzung bis jetzt unbekannte Mineral, hat bei der quantitativen Analyse nach Weglassung des geringen Quarzgehaltes folgende procentischen Werthe ergeben:

Silber	5,87 %
Gold	34,77
Kupfer	0,34
Eisen	0,59
Tellur	58,60
Antimon	0,65
	100,82

Diese procentische Zusammensetzung kommt folgendem Mischungsverhältniss am nächsten:

$$3\,Ag\,Te_2 + 10\,Au\,Te_2 = Ag_3\,Au_{10}\,Te_{26}.$$

	Berechnet:	Gefunden:
Silber	5,77 %	5,87 %
Gold	34,93	34,77
Tellur	59,30	58,60

Nagyágit von Nagyág.

Bleigraue, rectanguläre, tafelförmige Krystalle. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **7,4613**.

Die quantitative Analyse hat nach Weglassung des geringen Quarzgehaltes als procentische Zusammensetzung ergeben:

Blei	56,81 %
Gold	7,51
Eisen	0,41
Schwefel	10,76
Tellur	17,72
Antimon	7,39
	100,60

Aus der gefundenen procentischen Zusammensetzung berechnet sich die Formel:

$$Pb_{28}\,Au_4\,Te_{14}\,Sb_6\,S_{34},$$

welche man auflösen kann in:

$$28\,PbS + 2\,Au_2\,Te + 3\,Sb_2\,Te_3 + 3\,Te\,S_2$$

oder:

$$10(Au,\ Sb)S_2 + 14\,PbTe + 14\,PbS.$$

	Berechnet:	Gefunden:
Blei	56,94 %	56,81 %
Gold	7,70	7,51
Tellur	17,60	17,72
Antimon	7,07	7,39
Schwefel	10,69	10,76

Wolframit von Felsöbánya.

Schwarze prismatische und tafelartige Krystalle. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **7,4581**.

Die quantitative Analyse hat als procentische Zusammensetzung ergeben:

Wolframsäure	76,14 %
Eisenoxydul	15,67
Manganoxydul	8,34
	100,15

woraus sich die Formel:

$$WO_4\,Mn + 2\,WO_4\,\overset{II}{Fe} = W_3\,O_{12}\,Mn\,\overset{II}{Fe}_2$$

berechnet.

	Berechnet:	Gefunden:
Wolframsäure	76,40 %	76,14 %
Eisenoxydul	15,80	15,67
Manganoxydul	7,80	8,34

Wehrlit von Deutsch-Pilsen *).

Graue blätterige Massen.

Das für die chemische Untersuchung nothwendige Material dieses seltenen, bis jetzt nur unvollständig untersuchten Minerales verdanke ich den Herren königl. Rath Prof. Dr. Szabó, Vorstand des mineralogischen Institutes der königl. Universität zu Budapest, und Hofrath Dr. Ferdinand von Hochstetter, Intendanten der kaiserl. naturhistorischen Hofmuseen in Wien.

Das Material aus dem mineralogischen Institut der königl. Universität zu Budapest war von ausgezeichneter Reinheit, weshalb an demselben die nachfolgenden physikalischen Eigenschaften ermittelt wurden. Die Spaltbarkeit ist ausgezeichnet und die grossen dünnen Platten sind elastisch biegsam. Farbe zinnweiss bis stahlgrau, der Glanz ausgezeichnet metallisch. Die Bestimmung des Härtegrades ergab, dass sowohl Gyps, als auch Steinsalz durch die Kanten des Wehrlits geritzt werden und dass die Spaltungsflächen einerseits durch Kalkspath, andererseits schon durch Steinsalz geritzt werden. Demnach ist die Härte von Wehrlit an den Spaltflächen etwas unter 2, an den Kanten etwas über 2.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes, sowie zu den quantitativen Bestimmungen wurden vom Material aus Budapest nur vollkommen ausgesuchte und von der dünnen Kruste sorgfältig befreite Platten verwendet, während bei dem geringen Material aus dem k. k. Hofmineraliencabinet in Wien die Entfernung der dünnen Kruste allzu grossen Verlust verursacht hätte. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes wurde mittelst des Pyknometers nur mit dem Material aus Budapest ausgeführt und ergab bei drei Bestimmungen im Mittel = 8,368.

Die quantitativen Analysen haben nach Weglassung des geringen Eisengehaltes folgende procentischen Werthe ergeben:

	A. Mineralog. Institut der kgl. Universität zu Budapest:	B. K. k. Hofmineraliencabinet in Wien:
Silber	4,37 %	0,48 %
Wismuth	59,47	70,02
Tellur	35,47	28,52
Schwefel	—	1,33
	99,31	100,35

*) Wehrle, Untersuchung des sogenannten Molybdänsilbers von Deutsch-Pilsen in Ungarn. Zeitschr. f. Physik und Mathematik, herausgegeben von A. Baumgartner und A. von Ettingshausen, 1831, 9, 144. Die Analyse ist unvollständig.

Die analytischen Ergebnisse zeigen, dass die von mir untersuchten zwei Sorten Wehrlite aus Deutsch-Pilsen in Ungarn von einander wesentlich abweichen; demgemäss kann mit voller Sicherheit behauptet werden, dass der Wehrlit in dem mineralogischen Institute der königl. Universität zu Budapest und der Wehrlit im k. k. Hofmineraliencabinet in Wien zwei verschiedene Minerale sind.

A. Wehrlit aus der königl. Universitäts-Sammlung zu Budapest.

Die erhaltene procentische Zusammensetzung entspricht am nächsten der Formel:

$$AgBi_7Te_7.$$

	Berechnet:	Gefunden:
Silber	4,39 %	4,37 %
Wismuth	59,19	59,47
Tellur	36,42	35,47

B. Wehrlit aus dem k. k. Hofmineraliencabinet in Wien.

Aus der erhaltenen procentischen Zusammensetzung berechnet sich nach Weglassung des geringen Silbergehaltes als kleinste Formel:

$$Bi_8Te_5S.$$

	Berechnet:	Gefunden:
Wismuth	71,23 %	70,02 %
Tellur	27,40	28,52
Schwefel	1,37	1,33

Wenn man das Silber als Schwefelsilber und den Rest des Schwefels als Schwefelwismuth berechnet und diese Verbindungen ausscheidet, so entspricht der verbleibende Rest folgender procentischer Zusammensetzung:

Wismuth	69,39 %
Tellur	30,61

und woraus sich die Formel

$$Bi_3Te_2$$

berechnet.

	Berechnet:	Gefunden:
Wismuth	70,91 %	69,39 %
Tellur	29,09	30,31

Nickelerz von Orawitza.

Kleine graue Krystallfragmente. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab als Mittel = 6,1977.

Die quantitative Analyse ergab folgende procentischen Werthe:

In Salpetersäure unlöslicher Rückstand	Quarz	0,49 %	3,32 %
	Silber	0,18	
	Gold	2,66	
Schwefel			17,60
Arsen			42,88
Wismuth			0,11
Eisen			0,96
Nickel			28,24
Kobalt			6,53
			99,64

Nach Weglassung des in Salpetersäure unlöslichen Rückstandes (Quarz, Gold und Silber) erhält man folgende procentische Zusammensetzung:

Schwefel	18,20 %
Arsen	44,35
Wismuth	0,11
Eisen	0,99
Nickel	29,22
Kobalt	6,75
	99,62

Gersdorffit oder Arseniknickelglanz hat als Formel:

$$NiAsS.$$

In dem untersuchten Nickelerz ist aber ein Theil des Nickels durch Kobalt vertreten und die gefundenen procentischen Werthe entsprechen am besten folgendem Mischungsverhältniss:

$$3\,CoAsS + 13\,NiAsS = Co_3Ni_{13}As_{16}S_{16}.$$

	Berechnet:	Gefunden:
Kobalt	6,66 %	6,75 %
Nickel	28,88	29,22
Arsen	45,18	44,35
Schwefel	19,28	18,20

Graues Nickelerz von Dobsina.

Krystallinische Massen von schwärzlichgrauer Farbe mit hexaëdrischer Spaltbarkeit. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **6,514**.

Die quantitative Analyse hat folgende procentische Zusammensetzung ergeben:

Schwefel	10,93 %
Arsen	56,83
Eisen	1,75
Nickel	29,54
Kobalt	2,14
	101,19

Wird das Eisen vernachlässigt und vom Arsen die für $FeAs_2$ entsprechenden Aequivalente in Abzug gebracht, so resultiren die Verhältnisszahlen:

Schwefel:	Arsen:	Nickel (Kobalt):
1 :	2 :	1,48
2 :	4 :	3

welche als Mischungsverhältniss

$$NiS_2 + 2NiAs_2$$

beziehungsweise als einfachste Formel:

$$S_2Ni_3As_4$$

ergeben.

	Berechnet:	Gefunden:	
Schwefel	11,83 %	10,93 %	
Nickel	32,72	31,68	{ 29,54 % Nickel 2,14 Kobalt
Arsen	55,45	56,83	

Rothnickel von Dobsina.

Derbe Erzmassen von lichtkupferrother Farbe. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **7,5127**.

Die quantitative Analyse hat als procentische Zusammensetzung ergeben:

Schwefel	2,30 %
Wismuth	0,10
Eisen	0,17
Antimon	2,03
Arsen	53,33
Nickel	42,65
	100,58

woraus sich als kleinste Formel:

$$NiAs$$

berechnet.

	Berechnet:	Gefunden:	
Schwefel	—	2,30 %	
Antimon	—	2,03	} 55,36 %
Arsen	55,97 %	53,33	
Nickel	44,03	42,65	

Semseyit von Felsöbánya.

Kleine, graue, tafelartige Krystalle. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab = **5,9518**.

Dieses neue in seiner procentischen Zusammensetzung bis jetzt unbekannte Mineral hat bei der quantitativen Analyse folgende Werthe ergeben (vergl. diese Zeitschr. **8**, 532):

Schwefel	19,42 %
Antimon	26,90
Blei	53,16
Eisen	0,10
	99,58

welche als Mischungsverhältniss:

$$7\,PbS + 3\,Sb_2S_3 = Pb_7Sb_6S_{16}$$

ergeben.

	Berechnet:	Gefunden:
Blei	54,05 %	53,16 %
Antimon	26,85	26,90
Schwefel	19,10	19,42

Die Zinkblenden von Kapnik, Nagyág, Rodna und Schemnitz.

I. Zinkblende von Kapnik.

Gelbbraune, durchscheinende Krystalle. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **4,0980**.

Die quantitative Analyse hat als procentische Zusammensetzung ergeben:

Schwefel	32,98 %
Blei	0,05
Kupfer	0,06
Antimon	0,04
Arsen	Spuren
Mangan	0,37
Eisen	0,57
Kadmium	1,05
Zink	64,92
	100,04

Als einfachste Formel ist

$$ZnS$$

anzunehmen, wobei eine geringe Menge von Zink durch die isomorphen Metalle: Kadmium, Mangan und Eisen vertreten ist.

	Berechnet:	Gefunden:	
Zink	67,01 %	66,91 %	0,37 % Mangan 0,57 Eisen 1,05 Kadmium 64,92 Zink
Schwefel	32,99	32,98	

II. Zinkblende von Nagyág.

Bräunliche durchscheinende Krystalle. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **4,0635**.

Die quantitative Analyse hat nach Abzug des geringen Quarzgehaltes als procentische Zusammensetzung ergeben:

Blei	0,06 %
Kupfer	Spuren
Antimon	0,08
Arsen	Spuren
Mangan	1,56
Eisen	1,37
Kadmium	0,14
Zink	63,76
Schwefel	33,47
	100,44

Für die Zinkblende von Nagyág kann ebenfalls als einfachste Formel

$$ZnS$$

angenommen werden, wobei wieder geringe Mengen von Zink durch die isomorphen Metalle: Kadmium, Mangan und Eisen vertreten sind.

	Berechnet:	Gefunden:	
Zink	67,01 %	66,83 %	1,56 % Mangan 1,37 Eisen 0,14 Kadmium 63,76 Zink
Schwefel	32,99	33,47	

III. Zinkblende von Rodna.

Schwarze, scharf ausgebildete Krystalle. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **4,0016**.

Die quantitative Analyse hat als procentische Zusammensetzung ergeben:

Mangan	0,37 %
Eisen	12,19
Kadmium	1,51
Zink	52,10
Schwefel	33,49
	99,66

Unter Annahme, dass Eisen und Zink durch die isomorphen Metalle: Mangan und Kadmium vertreten sind, erhält man für die Zinkblende von Rodna als Formel:

$$FeS + 4ZnS = FeZn_4S_5.$$

	Berechnet:	Gefunden:		
Eisen	11,77 %	12,58 %	0,37 %	Mangan
			12,19	Eisen
Zink	54,62	53,61	1,51	Kadmium
			52,10	Zink
Schwefel	33,61	33,49		

IV. Zinkblende von Schemnitz.

Gelbe, durchsichtige, stark glänzende Krystalle. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **4,109**.

Die quantitative Analyse hat als procentische Zusammensetzung ergeben:

Eisen	0,47 %
Kadmium	1,52
Zink	65,24
Schwefel	32,79
	100,02

Als einfachste Formel ist wieder

$$ZnS$$

anzunehmen, wobei kleine Mengen von Zink durch die isomorphen Metalle: Kadmium und Eisen vertreten sind.

	Berechnet:	Gefunden:		
Zink	67,01 %	67,23 %	0,47 %	Eisen
			1,52	Kadmium
			65,24	Zink
Schwefel	32,99	32,79		

Bournonit von Nagyág.

Graue, 2—3 mm grosse, stark glänzende Krystalle. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab im Mittel = **5,7659**.

Die quantitative Analyse hat als procentische Zusammensetzung ergeben:

Blei	43,85 %
Kupfer	12,87
Eisen	0,51
Mangan	0,26
Zink	0,20
Antimon	18,42
Arsen	3,18
Schwefel	20,22
	99,51

Nach den erhaltenen Verhältnisszahlen wäre als kleinste Formel das Mischungsverhältniss von:

$$2\,PbS + Cu_2S + Sb_2S_3 = Pb_2Cu_2(Sb,\,As)_2S_6$$

anzunehmen, hingegen entspricht die gefundene procentische Zusammensetzung am nächsten dem Mischungsverhältniss von:

$$18\,Sb_2Pb_2Cu_2S_6 + 5\,As_2Pb_2Cu_2S_6.$$

	Berechnet:	Gefunden:
Blei	43,43 %	43,85 %
Kupfer	13,30	12,87
Antimon	19,71	18,42
Arsen	3,42	3,18
Schwefel	20,14	20,12

XIII. Ueber Cölestin von Lüneburg und das Studium von Vicinalflächen.

Von

C. Hintze in Bonn.

In einem lichtgrauen Mergel von Lüneburg fanden sich neuerdings flache Knollen von Cölestin, und zwar mehr krystallinisch-körniger, als strahlig-faseriger Structur. Auf Kluftflächen haben sich kleine, aber glänzende Krystalle ausgebildet, welche am Fundorte als etwas Ungewöhnliches betrachtet wurden und Veranlassung gaben, das Material dem Krantzschen Mineralien-Comptoir in Bonn einzusenden, von dem ich es zur Bearbeitung erhielt.

Ueber die Art des Vorkommens schreibt der Einsender: »das Nest lag in meinem senkrecht in die Tiefe stehenden Thon- und Mergellager, im blauen kalkhaltigen Thon.«

Der die Knollen umgebende und durchsetzende Mergel wurde von Herrn Geheimrath Ferd. Roemer, dem ich die Stücke zu zeigen Gelegenheit hatte, als Keupermergel angesprochen.

Wie oben schon bemerkt, werden die Knollen von zahlreichen Kluftflächen und flachen Hohlräumen durchsetzt, welche zwar nicht immer aber häufig, und zwar dann ihrer ganzen Ausdehnung nach mit Cölestinkrystallen bekleidet sind.

Grösse, Farbe und Ausbildung der Krystalle sind ziemlich verschieden, zuweilen auch in benachbarten Hohlräumen desselben Stückes.

Durchschnittlich sind die Dimensionen der Krystalle etwa 1 : 2 : 2 mm, häufig kleiner, zuweilen aber 2 : 3 : 4 bis 3 : 3 : 5 mm.

Die Farben schwanken zwischen wasserhell, weiss, gelblich, röthlich, auch zuweilen bläulich.

Wenn man für die Aufstellung der Krystalle die Ebene der besten Spaltbarkeit zur Basis wählt, und demnach das Spaltungsprisma von etwa

76° vertical stellt, so lassen sich an den Krystallen von Lüneburg etwa folgende Typen unterscheiden.

Am häufigsten sind die Krystalle tafelartig nach der Basis ausgebildet und hauptsächlich nur begrenzt von (102)$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ und (011)$\breve{P}\infty$. Die Krystalle dieser Ausbildung sind fast ebenso oft nach der Brachydiagonale als nach der Makrodiagonale gestreckt, auch findet sich quadratische Gleichmässigkeit. Die Prismenflächen (110)∞P bleiben stets untergeordnet, und fehlen häufig ganz. Zuweilen tritt das Doma (104)$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ hinzu, dann aber den meisten Krystallen des betreffenden Hohlraums gemeinsam. Selten und ganz schmal findet sich das Makropinakoid (100)$\infty\bar{P}\infty$. Eine häufiger beobachtete, ganz schmale Abstumpfung der Kante (102)(011) wurde an einem Krystall durch approximative Messung (vergl. unten) als (124)$\frac{1}{2}\breve{P}2$ bestimmt, eine Fläche, die ich für den Cölestin noch nicht angegeben finde. In der von Auerbach*) für den Cölestin gewählten Stellung würde sie das Zeichen $4\breve{P}2$ erhalten. Bekannt ist sie am Baryt und Anglesit.

Charakteristisch für alle Varietäten dieses ersten Typus bleibt das unbedingte Vorherrschen der Basis und die tafelförmige Ausbildung der Krystalle.

Mit dem Zurücktreten der Basis scheint die Ausdehnungsfähigkeit nach der Makrodiagonale abzunehmen. Die Krystalle werden ausgesprochen säulenförmig nach dem Brachydoma (011)$\breve{P}\infty$, doch bleibt am Ende noch das Makrodoma (102)$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ bei weitem über das Prisma (110)∞P überwiegend; auch fehlt das Prisma noch häufig ganz. Also säulenförmige Ausbildung nach dem Brachydoma und weitere Begrenzung durch Basis und Makrodoma sind charakteristisch für diesen zweiten Typus. Natürlich giebt es Uebergänge zwischen erstem und zweitem Typus.

Ungleich seltener findet sich ein dritter Typus, sehr ähnlich der gewöhnlichen Ausbildung der sicilischen Cölestinkrystalle. Bei säulenförmigem Habitus nach dem Brachydoma tritt das Prisma ins Gleichgewicht oder gar Uebergewicht zum Makrodoma, die Basis wird sehr schmal oder verschwindet ganz. Die Krystalle dieses Typus erreichen die relativ bedeutendste Grösse, zeichnen sich durch Klarheit und Durchsichtigkeit aus, und haben meist einen Stich ins Bläuliche. Dieser dritte Typus scheint nicht nur auf wenige, sondern auch kleine Hohlräume beschränkt zu sein, ist aber dann sämmtlichen Krystallen des betreffenden Hohlraums gemeinsam.

Durch Winkeldifferenzen scheinen an und für sich die verschiedenen Typen nicht charakterisirt zu sein. Im Allgemeinen aber zeigten sich durch die Messungen auch bei guten und einfachen Reflexen nicht nur bedeutende Abweichungen der resp. Winkel unter einander, sondern auch

*) Sitzungsber. der Wiener Akad. 1869, 59, 549.

häufig sehr mangelhafter Parallelismus der Gegenflächen; besonders aber erschienen selten die Domenflächen (des Makro- wie des Brachydoma) symmetrisch zur Basis gelegen. Die Mehrzahl der Flächen aber gab diverse Signalbilder. Unschwer liess sich erkennen, dass diese nicht durch Interferenzerscheinungen, sondern durch eine besonders reiche Entwickelung von Vicinalflächen hervorgebracht würden, die zur eingehenden Beobachtung einladen mussten. Es lag nun nahe, auch an den scheinbar nicht vicinal gegliederten Krystallen, welche nur einfache Flächenpositionen zeigten, die Schwankungen in den Winkeln, den mangelhaften Parallelismus der Gegenflächen und den oft unsymmetrischen Bau in Bezug auf die Begrenzungselemente durch manchfaltige Combinationen und wechselndes Auftreten einzelner Vicinalflächen zu erklären. An und für sich waren solche Krystalle also nicht geeignet zur Orientirung über die normale Lage der Prismen- und Domenflächen. Und doch ist die Forderung des *δός μοι ποῦ στῶ* unerlässlich für die richtige Deutung der vicinalen Gliederung. Es blieb also nur übrig, sich durch Aufsuchung der Symmetrie an den Vicinalflächen selbst zu orientiren.

Schon ein oberflächlicher Vergleich der Messungen an verschiedenen Krystallen liess erkennen, dass sich gewisse Differenzen in der Neigung der Vicinalflächen zu einander wiederholten. Besonders aber geeignet, um gewissermassen als Schlüssel für die Betrachtung zu dienen, waren die Begrenzungselemente eines Krystalls vom zweiten Typus, der im Beobachtungsjournal als Krystall Nr. III. von Stufe III. bezeichnet ist. Die Flächen, deren Zonenaxe die Brachydiagonale, hatten folgende Goniometerpositionen:

0P		110° 56′			
			0° 16′		
		110 40			
			0 13		
	normal	110 27			
			51° 32′	51° 48′	52° 17′
$\breve{P}\infty$	δ	58 55			
			0° 16′		
	γ	58 39			
			0 29		
	α	58 10			
			75° 26′	76 24	
$\breve{P}\infty$	α	342 44			
			0° 29′		
	γ	342 15			

Nicht nur sind die Vicinalen $\breve{P}\infty^{\alpha}$ und $\breve{P}\infty^{\gamma}$ symmetrisch entwickelt, sondern es ist auch die Basis (neben zwei Vicinalpositionen) in ganz normaler Lage vorhanden. In ähnlichen Fällen wird bei anderem, geeigneterem Material noch durch eine stauroskopische Messung der exacte Beweis dafür erbracht werden können, dass die hier als zusammengehörig gedeuteten Vicinalen *α* und *γ* mit der zu ihnen symmetrisch gelegenen Basis die erforderliche Lage zu den optischen Hauptschwingungsrichtungen haben.

Auf der einen Seite findet sich noch die weitere Vicinale $\breve{P}\infty^{\delta}$. Die hellsten Reflexe gehen an diesem Krystall von den Positionen $\breve{P}\infty^{\alpha}$ aus, doch auch die Reflexe von γ und δ sind distinct und gut einstellbar. Dagegen ist von den der Basis entsprechenden Reflexen derjenige der als normal anzunehmenden Position bedeutend schwächer als die nebenliegenden. Keineswegs geben aber auch bei allen Krystallen die Flächenelemente, die man durch Winkelvergleichung als $\breve{P}\infty^{\alpha}$ entsprechend annehmen muss, immer die hervortretendsten Reflexe. An vielen Krystallen kommen die entsprechenden Positionen überhaupt gar nicht in die Erscheinung, dafür aber andere, beispielsweise noch eine Position $\breve{P}\infty^{\beta}$ zwischen $\breve{P}\infty^{\alpha}$ und $\breve{P}\infty^{\gamma}$.

Recapituliren wir, dass am zuerst besprochenen Krystall das Brachydoma durch drei Vicinale repräsentirt ist, mit den Winkeln:

$$\begin{array}{lll}
\breve{P}\infty^{\alpha} : 0P = 52^0\ 17' & \text{also:} & \breve{P}\infty^{\alpha} : \breve{P}\infty^{\alpha} = 75^0\ 26' \\
\breve{P}\infty^{\gamma} : 0P = 51\ \ 48 & & \breve{P}\infty^{\gamma} : \breve{P}\infty^{\gamma} = 76\ \ 24 \\
\breve{P}\infty^{\delta} : 0P = 51\ \ 32 & & \breve{P}\infty^{\delta} : \breve{P}\infty^{\delta} = 76\ \ 56
\end{array}$$

Von den Parameterverhältnissen, welche diesen Neigungen entsprechen, wird später noch die Rede sein.

Ebenfalls dem zweiten Typus der Ausbildung gehört an

Krystall Nr. II. von Stufe III.

mit folgenden Goniometerpositionen:

$\breve{P}\infty$	β	49° 34'	0° 15'		52° 2'	
	α	49 19		52° 17'		
$0P$	normal	101 36				
		101 46	0° 20'		51 50	51° 18'
$\breve{P}\infty$	γ	153 26	0° 32'			
	ε	152 54				

Wir finden hier wieder den Winkel von 52° 17' entsprechend der Neigung von $\breve{P}\infty^{\alpha}$ zur Basis, und von 51° 50', der uns wohl berechtigt, die betreffende Fläche mit $\breve{P}\infty^{\gamma}$ des vorigen Krystalls zu identificiren, an welchem die Neigung von $\breve{P}\infty^{\gamma}$ zur Basis = 51° 48' beobachtet wurde. Weiter zeigt der zweite Krystall noch die Vicinalen:

$$\begin{array}{lll}
\breve{P}\infty^{\beta} : 0P = 52^0\ \ 2' & \text{also:} & \breve{P}\infty^{\beta} : \breve{P}\infty^{\beta} = 75^0\ 56' \\
\breve{P}\infty^{\varepsilon} : 0P = 51\ \ 18 & & \breve{P}\infty^{\varepsilon} : \breve{P}\infty^{\varepsilon} = 77\ \ 24
\end{array}$$

Die um 20' von der Basis abweichende Vicinale lassen wir vorläufig ebenso bei Seite, wie beim ersten Krystall.

Der Vergleich der beiden bisher besprochenen Krystalle lehrt, dass beide augenscheinlich neben gewisser Gleichheit auch eine Selbständig-

keit in der vicinalen Gliederung aufweisen. Wir werden darauf vorbereitet, variante Combinationen der uns jetzt bekannten Vicinalen $\breve{P}\infty^{(\alpha\beta\gamma\delta\varepsilon)}$ anzutreffen.

Krystall Nr. I. von Stufe III. bringt uns wieder die Fläche $\breve{P}\infty^{\alpha}$, Neigung zur Basis hier = 52° 16′ gemessen. Ausserdem scheint dieser Krystall noch eine jenseits von β über $\breve{P}\infty^{\alpha}$ hinausliegende Vicinale aufzuweisen, deren Bestimmung aber wegen zu geringer Präcision ausser Acht bleiben soll.

Wir wenden uns zur Betrachtung eines anderen Krystalls, vom ersten Typus, aber ziemlich dicktafelförmig, mit folgenden Goniometerpositionen:

Krystall Nr. I. von Stufe VI.

Fläche	Position	Differenz	Neigung
$\breve{P}\infty$ β'	328° 1′		
		75° 54′	
$\breve{P}\infty$ β	252 7		52° 6′ = $0P : \breve{P}\infty^{\beta'}$
		52 0	
$0P$	200 7		
		51 46	52 1 = $0P : \breve{P}\infty^{\beta}$
$\breve{P}\infty$ γ	148 21		
		0° 15′	
$\breve{P}\infty$ β	148 6		
		75° 43′	75 57 = $\breve{P}\infty^{\beta} : \breve{P}\infty^{\beta}$
$\breve{P}\infty$ α	72 23		
		0° 14′	
$\breve{P}\infty$ β	72 9		52 16 = $0P : \breve{P}\infty^{\alpha}$
		52° 2′	
$0P$	20 7		

Die Vicinalen $\breve{P}\infty^{(\alpha\beta\gamma)}$ sind wohl zweifellos durch ihre Neigungen zur Basis und zu einander gekennzeichnet. Die mit β' bezeichnete Position weicht etwas von der eigentlich der anderen β-Fläche zukommenden ab. Wir werden aber dieser selben Abweichung, welcher eine Neigung zur Basis von 52° 6′ entspricht, noch bei anderen Krystallen begegnen. Wenn man von dem regelmässig wiederkehrenden Abstand der Vicinalflächen unter einander um etwa 14—15′ Notiz nimmt, könnte man die Fläche $\breve{P}\infty^{\beta'}$ als eine zu $\breve{P}\infty^{\beta}$ gehörige Vicinale zweiter Ordnung, das heisst als eine Vicinale der Vicinale betrachten.

Wir können nun ohne weitere Erklärung die Messungen um die Zonenaxe der Brachydiagonale an den übrigen Krystallen folgen lassen. Aus den bisher mitgetheilten Beobachtungen ergeben sich auch durch Permutation alle resp. Neigungswinkel der verschiedenen Vicinalen des Brachydomas unter einander, so dass auch die Bestimmung derselben in solchen Fällen möglich ist, wo die der Basis entsprechenden Begrenzungselemente sich zu präcisen Reflexeinstellungen ungeeignet erwiesen.

Es mögen also folgende Goniometerpositionen registrirt und den Neigungswinkeln die Werthe in Klammern beigesetzt werden, welche den vorhergehenden Beobachtungen entsprechen.

Sämmtliche zunächst folgenden Krystalle von Stufe I. gehören dem tafeligen ersten Typus an.

Krystall Nr. I. von Stufe I.

$\breve{P}\infty$ α 164° 51′
$\breve{P}\infty$ β' 89 14 } 75° 37′ (75° 37′).

Krystall Nr. II. von Stufe I.

$\breve{P}\infty$ γ 91° 17′
$\breve{P}\infty$ α 15 24 } 75° 53′ (75° 55′)
$0P$ 323 6 } 52 18 (52 17) } 51° 49′ (51° 48).

Krystall Nr. III. von Stufe I.

$0P$ 128° 34′
$\breve{P}\infty$ γ 76 44 } 51° 50′ (51° 48′)
$\breve{P}\infty$ { β 0 33 } 76 11 (76 10)
{ α 0 51
$0P$ { normal 308 34 } 52 17 (52 17)
{ 309 9 } 0° 35′

Krystall Nr. IV. von Stufe I.

$\breve{P}\infty$ β' 50° 52′
$\breve{P}\infty$ γ 334 47 } 76° 5′ (76° 6′).

Krystall Nr. I. von Stufe II. Zweiter Typus.

$\breve{P}\infty$ β' 33° 55′
$\breve{P}\infty$ { γ 109 58 } 76° 3′ (76° 6′)
{ β' 109 42 } 75° 47′ (75° 48′).

Krystall Nr. II. von Stufe II. Zweiter Typus.

$\breve{P}\infty$ β' 120° 2½′
$\breve{P}\infty$ β' 195 50 } 75° 47½′ (75° 48′).

Krystall Nr. I. von Stufe IV. Erster Typus.

$\breve{P}\infty$ γ 152° 40′
$\breve{P}\infty$ β' 228 44 } 76° 4′ (76° 6′)
$0P$ 280 49 } 52 5 (52 6)

Krystall Nr. I. von Stufe V. Dritter Typus.

$\breve{P}\infty$ γ 130° 31′
$\breve{P}\infty$ { γ' 206 46
{ β' 206 35 } 51° 56′
$0P$ 258 42 } 52° 7′ (52 6) } 51° 49′ (51° 48′)
$\breve{P}\infty$ β' 310 47 } 52 5.

Hier ist an der einen Seite $\breve{P}\infty^{\gamma}$ durch $\breve{P}\infty^{\gamma''}$ als Vicinale zweiter Ordnung vertreten:

$$\breve{P}\infty^{\gamma''} : 0P = 51^{\circ}\,56', \text{ also } \breve{P}\infty^{\gamma''} : \breve{P}\infty^{\gamma''} = 76^{\circ}\,8'.$$

Krystall Nr. II. von Stufe V. Dritter Typus.

Fläche		Ablesung	Winkel
$\breve{P}\infty$	γ	146° 14'	
$\breve{P}\infty$	γ'	70 0	(γ : γ') 51° 49' (51° 48')
$0P$		18 3	(γ' : $0P$) 51° 57'
$\breve{P}\infty$	γ	326 15	($0P$: γ) 51 48 (51° 48')
	δ	326 30	($0P$: δ) 51° 33' (51° 32')

Auch hier kehrt die Vicinale zweiter Ordnung $\breve{P}\infty^{\gamma''}$ wieder, mit der Neigung zur Basis = 51° 57', entsprechend 51° 56' am vorigen Krystall.

Krystall von Stufe V b. (anderer Hohlraum). Erster Typus.

Fläche		Ablesung	Winkel
$\breve{P}\infty$	δ	260° 49'	
$0P$	normal	209 15	(δ : normal) 51° 34' (51° 32')
		208 58	0° 17'
$\breve{P}\infty$	γ'	157 18	51° 57'
$\breve{P}\infty$	β	81 18	52° 3' (52° 2')

Die wiederkehrende Vicinale $\breve{P}\infty^{\gamma'}$ (Neigung zur Basis = 51° 57') scheint charakteristisch für die Krystalle der Stufe V. zu sein.

Für die vicinale Gliederung um die makrodiagonale Zone konnte ebenso wie in Bezug auf die brachydiagonale Zone ausgegangen werden von der Betrachtung des

Krystall Nr. III. von Stufe III.

Fläche		Ablesung	Differenz	Winkel
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	η	236° 8'		
	δ	235 15	0° 53'	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\eta} : 0P = 38^{\circ}\,2'$
	β	234 48	0 27	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\delta} : 0P = 38\;55$
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	α	133 46		101° 15' ($\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta} : 0P = 39^{\circ}\,22\frac{1}{2}'$)
	β	133 33	0 13	
	γ	133 21	0 12	($\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\alpha} : 0P = 39\;36$)
$0P$		95 8		
		94 54	0 14	
		94 25	0 29	39° 11'; 39° 23' = $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta} : 0P$
	normal	94 10	0 15	
($\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta}$		234 48		39° 22' = $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta} : 0P$.

An Krystall I. von Stufe III. wurde der Winkel von Basis zu Makrodoma 39° 12' gemessen, wonach hier $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma}$ entwickelt ist, vergl. den entsprechenden Winkel oben = 39° 11'.

In den folgenden Tabellen sind wieder den Winkeln die entsprechenden Werthe am Krystalle Nr. III. von Stufe III. beigesetzt.

Krystall Nr. II. von Stufe III.

$0P$	normal	287° 40'	0° 43' (zwischen 287° 40' und 286 57)	38° 56' (38 55) (286 57 bis 248 44)	39° 35' (39 36) (287° 40' bis 248 5)
		286 57			
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	δ	248 44	0 39 (zwischen 248 44 und 248 5)		
	α	248 5			

Bei den Krystallen der folgenden Stufe gesellt sich noch das Makrodoma $\frac{1}{4}\bar{P}\infty(104)$ hinzu. Die abweichenden Neigungen deuten auch auf vicinale Gliederung desselben. Sind die Vicinalen homolog denen von $\frac{1}{2}\bar{P}\infty(102)$, so würden folgende Neigungen resultiren:

$0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\alpha} = 39^0\,36'$ giebt $0P : \frac{1}{4}\bar{P}\infty^{\alpha} = 22^0\,28'$
$0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta} = 39\;\;22\frac{1}{2}$ - $0P : \frac{1}{4}\bar{P}\infty^{\beta} = 22\;\;18\frac{1}{2}$
$0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma} = 39\;\;11$ - $0P : \frac{1}{4}\bar{P}\infty^{\gamma} = 22\;\;10\frac{1}{2}$
$0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\delta} = 38\;\;55$ - $0P : \frac{1}{4}\bar{P}\infty^{\delta} = 21\;\;59$

Krystall Nr. I. von Stufe I.

$0P$	47° 59'	22° 17' (22° 18½') (zwischen 47° 59' und 25 42)	39° 9' (39° 11') (47° 59' bis 8 50)
$\frac{1}{4}\bar{P}\infty^{\beta}$	25 42	16 52 (16 52½) (zwischen 25 42 und 8 50)	
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma}$	8 50	101 35 (101 38) (zwischen 8 50 und 267 15)	
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma}$	267 15		

Krystall Nr. II. von Stufe I.

$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	η	292° 58'	102° 20' (102° 22') (zwischen 292° 58' und 190 38)		
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	α	190 38	17 4 (zwischen 190 38 und 173 34)	39° 34' (39° 36') (190 38 bis 151 4)	
$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	α	173 34	22 30 (22 28) (zwischen 173 34 und 151 4)		
$0P$	normal	151 4	0° 22' (zwischen 151 4 und 151 26)		
		151 26	22° 19' (22° 18½') (zwischen 151 26 und 128 45)	39° 20' (39° 22½') (151 26 bis 111 44)	
$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	β	128 45	17° 1' (zwischen 128 45 und 111 44)		
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	β	111 44			

Krystall Nr. III. von Stufe I.

$0P$	normal	114° 1'	39° 15' (39° 11' $= 0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma}$) (zwischen 114° 1' und 153 16)	
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	γ'	153 16	101 4 (zwischen 153 16 und 254 20)	
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	α'	254 20	16 48 (zwischen 254 20 und 271 8)	39° 41' (39° 36' $= 0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\alpha}$) (254 20 bis 294 1)
$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	approx.	271 8		
$0P$		293 37	0° 24' (zwischen 293 37 und 294 1)	
	normal	294 1		

Die Messungen um die Brachydiagonale (vergl. oben) beweisen für diesen Krystall die Ausbildung der parallelen Basisflächen in normaler Lage. Die Makrodomenflächen scheinen danach durch Vicinalen zweiter Ordnung vertreten zu sein, da sie sich in Anbetracht der guten Qualität der Messungen zu weit von den Positionen entfernen, die wir von den anderen Krystallen her kennen.

Krystall Nr. IV. von Stufe I.

Form		Winkel		
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	δ	82° 26′		
			101° 45′ (101° 42½′) (δ : β)	
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	β	340 41		
			17 21 (β : appr.)	39° 22′ (39° 22½′) (β : $0P$)
$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	appr.	323 20		
$0P$		301 19		

Krystall Nr. I. von Stufe II.

Form		Winkel	
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	γ	99° 9′	
			78° 33′ (78° 33½′)
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	β	20 36	
			0° 13′
	γ	20 49	
			101° 40′ (101° 38′)
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	γ	279 9	

Krystall Nr. II. von Stufe II.

Form		Winkel			
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	η	114° 53′			
			1° 24′ (η : β)		102° 50′ (102 47) (η : γ)
	β	113 29			
			0 15 (β : α)	101° 26′ (101 26½) (β : γ)	
	α	113 14			
			101° 11′ (101 13) (α : γ)		
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	γ	12 3			

anderes Ende:

Form		Winkel		
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	ε	293° 32′		
			0° 27′ (ε : γ)	101° 39′ (ε : α)
	γ	293 5		
$\infty\bar{P}\infty$	appr.	242 20	101° 12′ (101 13) (γ : α)	
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	α	191 53		
			1° 32′ (1° 34′) (α : η)	
	η	190 21		

Für die hier zum ersten Male auftretende Vicinale ε berechnet sich aus der Neigung zu $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\alpha}$ der Winkel

$$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\varepsilon} : 0P = 38^{0}\ 45'.$$

Wegen des verhältnissmässig geringen Abstandes von $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\delta}$ ist $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\varepsilon}$ wahrscheinlich eine Vicinale zweiter Ordnung.

Krystall Nr. I. von Stufe IV.

Form	Fläche	Ablesung			
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	β	252° 45′			39° 22′ (39 22½)
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	γ	151 19		39° 12′ (39 11)	
	δ′	150 58	38° 51′		
$0P$	normal	112 7			
		111 48	0° 19′		

Die hier als δ′ bezeichnete Vicinale gehört wohl auch zur zweiten Ordnung.

Krystall Nr. I. von Stufe V.

Form	Fläche	Ablesung				
$0P$	normal	23° 6′	39° 12′	(39° 11′)	38° 20′ = $0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\zeta}$	37° 21′ = $0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\iota}$
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	γ	343 54				
			101 21			
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	β′	242 33				
			0° 38′			
	δ′	241 55				
			0 29			
	ζ	241 26				
			0 59			
	ι	240 27				

Krystall Nr. II. von Stufe V.

Form	Fläche	Ablesung				
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	η	131° 12′				
			1° 6′ (1° 9′)			
	γ	132 18				
			101° 15′ (101 13)	101° 27′ (101 26½)	101° 39′ (101 38)	102° 30′ (102 29)
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	α	233 33				
			0° 12′			
	β	233 45				
			0 12			
	γ	233 57				
			0 51			
	ζ	234 48				

Für ζ ergiebt sich $0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\zeta}$ = 38° 19′
am vorigen Krystall = 38 20

Krystall von Stufe V b. (anderer Hohlraum).

Form	Fläche	Ablesung				
$0P$	normal	19° 46′				
			0° 14′			
		20 0		38° 54′ (38 55)	39° 13′ (39 11)	39° 25′ (39 22½)
			0 13			
		20 13				
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	δ	58 54				
			0 19			
	γ	59 13				
			0 12			
	β	59 25				
			101° 14′ (101 15)			
$\infty\bar{P}\infty$	appr.	110				
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	β	160 39				
			0° 11′			
	γ	160 50		39° 10′ (39 11)	39° 21′ (39 22½)	
			0 17			
	δ	161 7				
			38° 53′ (38 55)			
($0P$	normal	20 0				

Krystall Nr. I. von Stufe VI.

$0P$		20° 2′	0° 34′		
$0P$	normal	20 36			
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	γ	59 47	39° 11′ (39° 11′)		
$\infty\bar{P}\infty$	appr.	110 40	101 37 (101 38)		
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	γ	161 24	0° 13′		
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	β	161 11	0 13		
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	α	160 58			39° 25′ (39 23)
$0P$		200 0	0 36	39° 38′ (39 36)	
$0P$	normal	200 36			
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	γ	239 48	39° 12′ (39° 11′)		
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	α	340 59	101 11 (101 13)		

Die bis hierher mitgetheilten Messungen beweisen wohl zur Genüge das Wiederkehren derselben Begrenzungselemente. Unsymmetrisches Auftreten ist eine Eigenthümlichkeit der Vicinalflächen, wie sie auch von Herrn M. Schuster*) am Schweizer Danburit beschrieben worden ist.

Wir müssen nun an die Frage der Aufstellung eines Axenverhältnisses für den Lüneburger Cölestin herantreten. Aus den beiden Reihen der makro- und brachydiagonalen Vicinalen zeichnet sich weder hier noch da eine Fläche durch absolute Häufigkeit, Ausdehnung oder Vorzüglichkeit der Reflexe, so hervorragend oder unbedingt vor den anderen aus, dass man von vornherein genöthigt wäre, einen Vorzug zu ertheilen. Wohl aber können wir wenigstens die Zusammengehörigkeit von Flächen der makrodiagonalen zu Flächen der brachydiagonalen Zone ausfindig machen: durch die Relation zum Winkel des verticalen Prismas. Bezeichnen wir allgemein die Neigung von $\breve{P}\infty : 0P$ mit x, von $\frac{1}{2}\bar{P}\infty : 0P$ mit y und den halben vorderen Prismenwinkel mit z, und setzen die Axe $b = 1$, so haben wir für die Axen a und c die Gleichungen

$$c = \text{tang } x = 2a \text{ tang } y$$
$$a = \text{cotang } z,$$

also die Relation $\text{cotang } z = \dfrac{\text{tang } x}{2 \text{ tang } y}$.

Der Prismenwinkel war nun zwar blos an wenigen Krystallen genügend messbar, scheint aber weniger variabel zu sein, resp. von Vicinalflächen gebildet zu werden, als die Domenwinkel. Er wurde gemessen

an Krystall Nr. II. von Stufe V. = 76° 23′
und an Krystall Nr. I. von Stufe VI. = 76 26
an Spaltungsflächen annähernd = 76 25 — 30′.

*) Studien über die Flächenbeschaffenheit und Bauweise der Danburitkrystalle vom Scopi in Graubünden. Tschermak's mineralog. und petrogr. Mittheil. 1882, 5, 397—457 und 1884, 6, 301—514. Ref. am Schlusse dieses Heftes S. 277 f.

Danach berechnet sich aus obiger Relation eine Zusammengehörigkeit des Brachydomas $\breve{P}\infty^{\alpha}$ zum Makrodoma $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta}$.

Setzt man umgekehrt in obige Gleichung die Werthe

$$x = \breve{P}\infty^{\alpha} : 0P = 52^0\ 17'$$

und

$$y = \tfrac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta} : 0P = 39\ \ 22\tfrac{1}{2}$$

ein, welche nach den Messungen eine gewisse Gewähr der Zuverlässigkeit bieten, so berechnet sich daraus der zugehörige Prismenwinkel $= 76^0\,28'$. Dagegen würde $\breve{P}\infty^{\alpha} : 0P = 52^0\,17'$ mit $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\alpha} : 0P = 39^0\,36'$ einen Prismenwinkel von $76^0\,1'$ involviren, welcher durch die Beobachtung eben nicht gerechtfertigt wird.

Weiter ergiebt sich unter Zugrundelegung des Prismenwinkels von $76^0\,28'$ aus $0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma} = 39^0\,11'$ die Neigung $0P : \breve{P}\infty = 52^0\,6'$, also genau übereinstimmend mit der mehrfach für $0P : \breve{P}\infty^{\beta'}$ gemessenen. Nimmt man aus den oben angeregten Gründen $\breve{P}\infty^{\beta'}$ als Vicinale zweiter Ordnung, so würde auch $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma}$ in die zweite Ordnung zu verweisen sein. Die Neigung $\breve{P}\infty^{\beta} : 0P = 52^0\,2'$ würde $\frac{1}{2}\bar{P}\infty : 0P = 39^0\,7'$ erfordern. Eine dieser Neigung entsprechende Position wurde nicht beobachtet, wohl aber eine um weitere $4'$ verschobene, bei Krystall Nr. III. von Stufe I. als $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma'}$ bezeichnet, mit der Neigung zur Basis $= 39^0\,15'$.

Die Neigung $0P : \breve{P}\infty^{\gamma} = 51^0\,49'$ erfordert $0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty = 38^0\,54'$, gemessen $0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\delta} = 38^0\,55'$. Das beweist wohl zweifellos die Zusammengehörigkeit von $0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\delta}$ und $0P : \breve{P}\infty^{\gamma}$.

Weiter würden sich entsprechen

	$0P : \breve{P}\infty^{\delta} = 51^0\,32'$	mit	$0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty = 38^0\,37'$
	$0P : \breve{P}\infty^{\varepsilon} = 51\ \ 18$	-	$0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty = 38\ \ 23$
gemessen wurde			$0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\varepsilon} = 38\ \ 45$
und			$0P : \frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\zeta} = 38\ \ 19$

Hier ist schwer zu entscheiden, ob die Abweichungen durch Ungunst der Messungen oder durch vicinale Lage nach zweiter Ordnung zu erklären sind. Jedenfalls ist zu beachten, dass die Abweichungen $4'$ und $2 \times 4'$ betragen, eine öfter beobachtete Differenz.

Durch die Zusammengehörigkeit von $\breve{P}\infty^{\alpha}$ mit $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta}$, von $\breve{P}\infty^{\beta'}$ mit $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma}$, von $\breve{P}\infty^{\gamma}$ mit $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\delta}$ ist also die Aufstellung des Axenverhältnisses wenigstens limitirt. Wählen wir nun zu Fundamentalwinkeln $\breve{P}\infty^{\alpha} : 0P = 52^0\,17'$ und $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta} = 39^0\,22\frac{1}{2}'$ wegen ihrer ziemlich sicheren Bestimmung und des gleichzeitigen und symmetrischen Auftretens von $\breve{P}\infty^{\alpha}$ und $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta}$ am Krystall III. von Stufe III., so folgt das Axenverhältniss

$$a : b : c = 0{,}78781 : 1 : 1{,}2931.$$

Dasselbe weicht einigermassen von den für andere Cölestin-Vorkommen aufgestellten ab, beispielsweise

Erie-See	$a:b:c$ = 0,76964 : 1 : 1,25506
Herrengrund	= 0,77895 : 1 : 1,28005
Girgenti	= 0,78035 : 1 : 1,28236
Bristol	= 0,78165 : 1 : 1,28468
Pschow	= 0,78750 : 1 : 1,28300

aber auch die Winkel der flacheren (vicinalen) Makro- und Brachydomen, δ, ε u. s. w. nähern sich noch wenig den entsprechenden Durchschnittswerthen der übrigen Cölestin-Vorkommen.

Bei obigem Axenverhältniss würde die an manchen Krystallen als schmale Abstumpfung der Combinationskante des Makro- und Brachydomas auftretende $\frac{1}{4}\breve{P}2$(124) folgende Winkel bilden:

124 : 001	= 37° 26½′	
124 : 102	34 52½	(appr. gemessen = 35°)
124 : 011	26 54½	(- - = 27°)

(gemessen an Krystall III. von Stufe I.).

Was nun die Parameterverhältnisse der Vicinalflächen zu einander anbetrifft, so würde entsprechen der Neigung zur Basis

= 52° 17′	für $\breve{P}\infty^{\alpha}$	$b:c$ = 1 : 1,2931	resp.	$\breve{P}\infty^{\alpha}$ = (011)
52 6	- $\breve{P}\infty^{\beta'}$	= 1 : 1,2845	-	$\breve{P}\infty^{\beta}$ = (0.128.129)
52 2	- $\breve{P}\infty^{\beta}$	= 1 : 1,2815		
51 49	- $\breve{P}\infty^{\gamma}$	= 1 : 1,2715	-	$\breve{P}\infty^{\gamma}$ = (0.127.129)
51 32	- $\breve{P}\infty^{\delta}$	= 1 : 1,2587	-	$\breve{P}\infty^{\delta}$ = (0.126.129)
51 18	- $\breve{P}\infty^{\varepsilon}$	= 1 : 1,2482	-	$\breve{P}\infty^{\varepsilon}$ = (0.125.129)

ferner der Neigung zur Basis:

= 39° 36′	für $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\alpha}$	$a:c$ = 1 : 1,65456	resp.	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\alpha}$ = (827.0.821 × 2)
= 39 22½	- $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta}$	= 1 : 1,64112	-	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\beta}$ = (102)
= 39 11	- $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma}$	= 1 : 1,63020	-	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma}$ = (815.0.821 × 2)
=(39 7½	- ? $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma}$	= 1 : 1,62682	- ?	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\gamma}$ = (813.0.821 × 2)
= 38 55	- $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\delta}$	= 1 : 1,61478	-	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\delta}$ = (807.0.821 × 2)
= 38 45	- $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\varepsilon}$	= 1 : 1,60518	-	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\varepsilon}$ = (803.0.821 × 2)
=(38 37	- ? $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\varepsilon}$	= 1 : 1,59754	- ?	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\varepsilon}$ = (799.0.821 × 2)
=(38 23	- ? $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\zeta}$	= 1 : 1,58424	- ?	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\zeta}$ = (792.0.821 × 2)
= 38 19	- $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\zeta}$	= 1 : 1,58026	-	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\zeta}$ = (790.0.821 × 2)
= 38 2	- $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\eta}$	= 1 : 1,56446	-	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\eta}$ = (782.0.821 × 2)
= 37 21	- $\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\iota}$	= 1 : 1,52634	-	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty^{\iota}$ = (763.0.821 × 2)

Fasst man nun auch die vicinalen Neigungen der Basis übersichtlich zusammen, so hat man folgende Abweichungen von der normalen Lage:

In brachydiagonaler Zone:
$0^0 13'$ ($c : b = 1 : 264$)
0 20 ($= 1 : 172$)
0 29 ($= 1 : 119$)
0 35 ($= 1 : 98$)
0 43 ($= 1 : 80$)

In makrodiagonaler Zone:
$0^0 13'$ ($c : a = 1 : 264$)
0 14 ($= 1 : 246$)
0 15 ($= 1 : 229$)
0 19 ($= 1 : 181$)
0 22 ($= 1 : 156$)
0 24 ($= 1 : 143$)
0 34 ($= 1 : 101$)
0 36 ($= 1 : 95$)
0 43 ($= 1 : 80$)
0 44 ($= 1 : 78$)
0 58 ($= 1 : 59$)

Eine Gleichmässigkeit der vicinalen Gliederung nach beiden Richtungen hin ist nicht zu verkennen, wenn auch die einzelnen Positionen völlig unabhängig von einander auftreten, wie aus den oben mitgetheilten Messungen ersichtlich ist. Da bei so kleinen Winkeln die Differenz einer Minute im Werthe der Tangente schon eine bedeutende Aenderung hervorbringt, sind die Parameterverhältnisse schwer zu registriren. Vielleicht ist die Reihe angedeutet 60, 80, 100, 120, 140 u. s. w.

Auch die Reihen der vicinalen Makro- und Brachydomen bieten ja der Deutung ein ergiebiges Feld dar. Wir wollen aber vorläufig lieber auf die Ausbeutung verzichten, sei es in der Weise, wie sie Schuster für den Danburit versucht hat (l. c. S. 348 ff.), oder anderswie.

Es scheint mir nämlich noch lange nicht über allen Zweifel erhaben, dass die Gesetzmässigkeiten der Vicinalen sich in den Parametern, d. h. in einer mehr oder weniger dehnbaren Rationalität der Indices spiegeln und ergründen lassen. Vielleicht liegen die Gesetzmässigkeiten eher in den Neigungen selbst, — also in den Winkeldifferenzen direct, welche die Positionen der Vicinalen ergeben. Es mag nur erinnert werden an die Winkel der brachydomatischen Vicinalen

$$\breve{P}\infty^{\alpha} : \breve{P}\infty^{\alpha} = 75^0\ 26'$$
$$\breve{P}\infty^{\beta} : \breve{P}\infty^{\beta} = 75\ \ 56$$
$$\breve{P}\infty^{\gamma} : \breve{P}\infty^{\gamma} = 76\ \ 24$$
$$\breve{P}\infty^{\delta} : \breve{P}\infty^{\delta} = 76\ \ 56$$
$$\breve{P}\infty^{\varepsilon} : \breve{P}\infty^{\varepsilon} = 77\ \ 24$$

Sind die Vicinalflächen nicht abhängig von irgend einer Rationalität der Indices, so würden die Vicinalflächen als Wachsthumserscheinungen dann vielleicht eine Analogie mit den entgegengesetzten, und doch analogen Auflösungserscheinungen, den Aetzflächen haben. Durch die Güte

des Herrn H. **Baumhauer** in Lüdinghausen darf ich eine Privatmittheilung hier anführen und der bald erfolgenden Publication vorgreifen. Herr **Baumhauer** hat nämlich gefunden, dass die Aetzfiguren auf der Basis des Apatit ihre Lage in der Stellung einer Tritopyramide mit der Concentration des Aetzmittels allmählich drehen, und sich der Stellung einer Deuteropyramide nähern; für diese Aetzflächen muss wohl also von der Annahme rationaler Indices abgesehen werden.

Das von mir bearbeitete Cölestinmaterial ist wohl noch nicht geeignet zur ganz befriedigenden Lösung der Frage nach den Gesetzmässigkeiten, welche den Vicinalflächen zu Grunde liegen; vielmehr wird es dazu noch zahlreicher Untersuchungen an verschiedenem, möglichst günstigem Material bedürfen. Es muss mir genügen, dazu nur einen Beitrag geliefert und die Aufmerksamkeit aufs Neue darauf gelenkt zu haben, dass zur Erweiterung und besonders auch zur Vertiefung unserer Kenntnisse nicht blos Krystalle geeignet sind, welche sich durch einen so zu sagen modellartigen Bau auszeichnen, sondern dass vielmehr auch gerade die Krystalle mit scheinbaren Unregelmässigkeiten, Abweichungen und Schwankungen weder als gänzlich unbrauchbar bei Seite zu werfen, noch durch mehr oder weniger kritikloses »Mittelziehen« zu nivelliren und ihrer eigenthümlichen Wegweiser zu berauben, sondern aufs Sorgfältigste zu studiren sind.

Schliesslich noch einige Worte über die chemische Zusammensetzung des Cölestins von Lüneburg.

Bei qualitativer Prüfung ergaben einige der Krystalle einen ziemlich bedeutenden Kalkgehalt. Bei genauerer Untersuchung zeigte sich aber, dass derselbe von beigemengtem kohlensaurem Kalk (Mergel) herrührt. Sorgfältig ausgelesene, wasserhelle Krystalle (des dritten Typus) ergaben bei Analysen, deren Ausführung im chemischen Institut ich Herrn Dr. H. **Immendorff** verdanke, reines Strontiumsulfat.

Die Krystalle wurden hierbei nach dem Pulvern zunächst mit kalter Salzsäure behandelt, um etwa beigemengtes $CaCO_3$ zu entfernen. Das getrocknete Pulver wurde gewogen und mit $NaKCO_3$ in Carbonat übergeführt und als solches gewogen.

I.	0,9665 g Cölestin ergaben	0,7830	Carbonat
	reines $SrSO_4$ würde erfordern	0,7769	
	Differenz	0,0061	
II.	0,9467 g Cölestin ergaben	0,7669	Carbonat
	reines $SrSO_4$ würde erfordern	0,7609	
	Differenz	0,0060	

Zur Controle wurde auch die Bestimmung der Schwefelsäure ausgeführt:

zu I.	Gefunden	1,2023	g $BaSO_4$
	Berechnet	1,2021	
	Differenz	0,0002	
zu II.	Gefunden	1,2163	g $BaSO_4$
	Berechnet	1,2217	
	Differenz	0,0054	

Sämmtliche Bestimmungen deuten also auf reines $SrSO_4$. Die zu hohen Resultate bei der Carbonatbestimmung dürften auf der Ungenauigkeit des Atomgewichts des *Sr* beruhen, welches mit 87,5 in die Rechnung eingeführt wurde. Auch mit dem Spectralapparate konnte in der Substanz kein *Ca* gefunden werden.

Das specifische Gewicht wurde an 3,6283 g reiner Substanz = 3,9747 bestimmt.

XIV. Krystallographische Untersuchungen am Diopsid.

Von

J. Götz in Greifswald.

(Mit Taf. IV.)

1. Diopsid von Ala.

An den Diopsidkrystallen von Ala sind seither von verschiedenen Forschern folgende Flächen beobachtet worden:

1) Als gewöhnliche Formen:

$$a = \infty \bar{P} \infty (100)$$
$$b = \infty \breve{P} \infty (010)$$
$$m = \infty P (110),$$
$$f = \infty \bar{P} 3 (310)$$
$$u = -P (111)$$
$$o = +2P (\bar{2}21)$$
$$c = 0P (001)$$
$$p = +\bar{P} \infty (\bar{1}01)$$
$$\lambda = +3P (\bar{3}31)$$

($+3P$ ist jedoch nie gross, sogar häufig nur durch Streifung auf $+2P$ angedeutet).

2) Seltener finden sich die Flächen:

$$\chi = \infty \bar{P} 5 (510)$$
$$\eta = -4\bar{P}2 (421)$$
$$s = +P (\bar{1}11)$$
$$z = 2\breve{P} \infty (021)$$
$$k = +\tfrac{3}{2}\bar{P}3 (\bar{3}12)$$
$$\tau = +\tfrac{1}{2}P (\bar{1}12)$$
$$\psi = -5\bar{P} \infty (501)$$

$v = -2P(221)$
$\pi = 4\not{P}\infty(041)$
$\Phi = -\frac{5}{2}\not{P}5(152)$
$d = -3\not{P}3(131)$
$\Gamma = -3\not{P}3(311)$
$i = \infty\not{P}3(130)$
$\varrho = +\frac{3}{2}P(\bar{3}32)$
$\xi = +\frac{3}{5}P(\bar{3}35)$
$\Theta = +\not{P}3(\bar{3}13)$
$e = \not{P}\infty(011)$
$\sigma = -\frac{1}{2}P(112)$

welchen ich als neue Formen folgende fünf hinzufügen kann:

$M = -4\not{P}\infty(401)$
$A = -2\not{P}2(211)$
$B = -4\not{P}4(411)$
$D = -\frac{9}{2}\not{P}\frac{9}{2}(922)$
$E = -10\not{P}\frac{5}{2}(10.4.1)$

Die Untersuchung einer grösseren Reihe von Krystallen aus der Sammlung des mineralogischen Instituts der Universität Strassburg ergab, dass nach dem Auftreten und der relativen Grösse der vorhandenen Flächen an den Krystallen im Allgemeinen zwei Typen, die jedoch in einander übergehen, unterschieden werden können.

Der erste Typus, dem vorzugsweise die kleineren Krystalle angehören, zeigt verhältnissmässig einfache Formen. Am Ende herrscht $-P(111)$ gegenüber $+2P(\bar{2}21)$ stark vor, ebenso ist $0P(001)$ meist stärker entwickelt als $+\not{P}\infty(\bar{1}01)$. In der Prismenzone findet sich ausser den beiden vorherrschenden Pinakoiden immer $\infty P(110)$, nur selten $\infty\not{P}3(310)$. Hin und wieder ist auch die Hemipyramide $-4\not{P}2(421)$ zu beobachten. (Vergl. Fig. 1.)

Der zweite Typus umfasst hauptsächlich die grösseren Krystalle und zeichnet sich dadurch aus, dass $-P(111)$ und $+2P(\bar{2}21)$ gewöhnlich gleich gross ausgebildet sind, und dass die Prismenzone besser entwickelt ist. Ausser den beiden Pinakoiden und dem Prisma $\infty P(110)$ sind fast immer noch $\infty\not{P}3(310)$ und auch $\infty\not{P}5(510)$ vorhanden. Am Ende fehlt wohl nie die steile Hemipyramide $-4\not{P}2(421)$. Unter dieser Fläche, in der Zone [421, 100] macht sich stets eine sehr steile, ausserordentlich unebene und deshalb nicht messbare Pyramidenfläche bemerkbar. An einigen Krystallen, an denen $-4\not{P}2(421)$ fehlt oder sehr zurücktritt, erscheint eine genau ebenso beschaffene, steile Pyramide in der Zone [111, 100]. Ist $-4\not{P}2(421)$ sehr stark entwickelt, so tritt in der Regel $-5\not{P}\infty(501)$, zuweilen auch $-4\not{P}\infty(401)$ auf. (Vergl. Fig. 2).

Was die Beschaffenheit der Flächen im Allgemeinen betrifft, so ergab sich, dass die nahezu horizontal liegenden Flächen, wie $0P(001)$, $+\bar{P}\infty(\bar{1}01)$, $+\frac{1}{2}P(\bar{1}12)$, in den meisten Fällen matt sind, und dass die Flächen der Prismenzone den stärksten Glanz zeigen. Die Fläche $-4\bar{P}2(421)$ ist so uneben, dass sie keine genaue Messung zulässt.

Wenn die Flächen von $-P(111)$ so stark vorherrschen, dass sie mit $\infty\bar{P}\infty(\bar{1}00)$ zum Durchschnitt gelangen würden, so tritt an dieser Stelle gewöhnlich $+P(\bar{1}11)$ als Abstumpfung der Kante auf. Die Hemipyramide $+P(\bar{1}11)$ und ebenso die selteneren Endflächen treten auch dann auf, wenn die Krystalle nach $\infty\grave{P}\infty(010)$ dicktafelartig werden.

Zwei besonders flächenreiche Krystalle wurden zur Messung benutzt.

Der erste, etwa 7 mm lang und 4 mm breit, zeigt bei vorherrschendem Klinopinakoid die Entwicklung des ersten Typus. Es wurden folgende Flächen beobachtet (Fig. 3):

$a = \infty\bar{P}\infty(100)$
$b = \infty\grave{P}\infty(010)$
$m = \infty P(110)$
$f = \infty\bar{P}3(310)$
$c = 0P(001)$
$p = +\bar{P}\infty(\bar{1}01)$
$\psi = -5\bar{P}\infty(501)$
$o = +2P(\bar{2}21)$
$s = +P(\bar{1}11)$
$\tau = \frac{1}{2}P(\bar{1}12)$
$k = +\frac{3}{2}\bar{P}3(\bar{3}12)$
$u = -P(111)$
$\eta = -4\bar{P}2(421)$
$\Phi = -\frac{5}{2}\grave{P}5(152)$
$d = -3\grave{P}3(131)$
$E = -10\bar{P}\frac{5}{2}(10.4.1)$
$z = 2\grave{P}\infty(021)$
$\pi = 4\grave{P}\infty(041)$

Hiervon ist meines Wissens die Hemipyramide $E = -10\bar{P}\frac{5}{2}(10.4.1)$ neu. Sie liegt in der Zone [111, 310], und das Zeichen der nicht vollkommen ebenen Fläche wurde abgeleitet aus dem Winkel $(10.4.1, 310) = 9^0 8'$; berechnet $9^0\ 16\frac{1}{2}'$.

Die Hemipyramide $-4\bar{P}2(421)$ gestattete an diesen Krystallen keine genaue Messung und wurde nur annähernd bestimmt.

Die Fläche $3\grave{P}3(131)$ tritt als sehr schmale Abstumpfung der Kante zwischen $-P(111)$ und $\infty\grave{P}\infty(010)$ auf und liegt ausserdem in der Zone [021, 110].

Der zweite Krystall, circa 25 mm lang und 8 mm dick, zeigt die Ausbildung des zweiten Typus (Fig. 4) und besitzt an dem einen, besser ausgebildeten Ende die folgenden Flächen:

$$
\begin{aligned}
a &= \infty\bar{P}\infty(100)\\
b &= \infty\bar{P}\infty(010)\\
m &= \infty P(110)\\
f &= \infty\bar{P}3(310)\\
c &= 0P(001)\\
p &= +\bar{P}\infty(\bar{1}01)\\
M &= -4\bar{P}\infty(401)\\
\psi &= -5\bar{P}\infty(501)\\
\lambda &= +3P(\bar{3}31)\\
o &= +2P(\bar{2}21)\\
s &= +P(\bar{1}11)\\
\tau &= +\tfrac{1}{2}P(\bar{1}12)\\
u &= -P(111)\\
v &= -2P(221)\\
A &= -2\bar{P}2(211)\\
\Gamma &= -3\bar{P}3(311)\\
B &= -4\bar{P}4(411)\\
D &= -\tfrac{9}{2}\bar{P}\tfrac{9}{2}(922)\\
\eta &= -4\bar{P}2(421)
\end{aligned}
$$

Von diesen sind $A = -2\bar{P}2(211)$, $B = -4\bar{P}4(411)$, $D = -\frac{9}{2}\bar{P}\frac{9}{2}$ (922) und $M = -4\bar{P}\infty(401)$ früher noch nicht beobachtet worden.

Die Hemipyramide $A = -2\bar{P}2(211)$ liegt in der Zone [111, 100], und es wurde durch Schimmermessung (die Fläche ist sehr schmal und gab keinen Reflex) der Winkel mit $0P(001)$ annähernd festgestellt: gemessen 41° 23′, berechnet 42° 23′.

Die Hemipyramide $\eta = -4\bar{P}2(421)$, eine grosse, wellig gekrümmte Fläche, gestattete keine Messung. Sie wurde aber sicher bestimmt aus ihrer Lage in den Zonen [001, 211] und [$\bar{2}$21, 221]. An der Krümmung dieser Fläche nehmen auch noch $B = -4\bar{P}4(411)$ und $M = -4\bar{P}\infty(401)$ Theil. Beide Flächen konnten ebenfalls nur durch den Zonenverband bestimmt werden. $B = -4\bar{P}4(411)$ liegt in den Zonen [421, 4$\bar{2}$1] und [111, 100]. Das Hemidoma $M = -4\bar{P}\infty(401)$, welches natürlich ebenfalls in der Zone [421, 4$\bar{2}$1] gelegen ist, ergab bei einer Messung mit (001) 51° 57′; berechnet 52° 28′.

Die Hemipyramide $\Gamma = -3\bar{P}3(311)$, eine ebene, glänzende, wenn auch kleine Fläche, liegt gleichfalls in der Zone [111, 100]. Durch Messung wurde gefunden:

$(111):(311) = 23^0\ 24'$
berechnet: $= 23\ 21$
ferner wurde gemessen: $(311):(3\bar{1}1) = 29\ 47$
berechnet: $= 29\ 56$

Die Hemipyramide $D = -\frac{9}{2}P\frac{9}{2}(922)$ endlich tritt als sehr schmale Abstumpfung der Kanten zwischen (501) und (421) auf, ausserdem fällt sie in die Zone [111, 100].

2. Diopsid von Reichenstein (Schlesien).

In der Mineraliensammlung der Universität Strassburg befinden sich auf einer kleinen Stufe mehrere dunkelgrüne Diopsidkrystalle mit der Fundortsbezeichnung Reichenstein. Bezüglich dieser Localität liegt der Stufe eine von Herrn Prof. Groth herrührende Bemerkung bei, nach welcher dieselbe wahrscheinlich nicht aus der Arsenkieslagerstätte von Reichenstein stammt, sondern aus der Kalk-Amphibolzone im Gneiss, westlich der Stadt Reichenstein.

Die prismatisch ausgebildeten Krystalle mit $+P\infty$ als vorherrschender Endfläche erreichen eine Grösse bis zu 12 mm Länge und 3—4 mm Dicke. Einer derselben, circa 5 mm lang und 1 mm dick (vergl. Fig. 5 a und b, welch letztere den Krystall in Projection auf eine Fläche ⊥ zur Prismenzone zeigt), wurde von der Stufe losgelöst und genauer untersucht: er zeigt folgende Flächen:

$a = \infty P\infty(100)$
$b = \infty P\infty(010)$
$m = \infty P(110)$
$f = \infty P3(310)$
$p = +P\infty(\bar{1}01)$
$u = -P(111)$
$z = 2P\infty(021)$
$R = +\frac{3}{2}P3(\bar{1}32)$
$s = +P(\bar{1}11)$
$k = +\frac{3}{2}P3(\bar{3}12)$
$o = +2P(\bar{2}21)$

Hiervon ist die Hemipyramide $R = +\frac{3}{2}P3(\bar{1}32)$ neu. Dieselbe ist gut entwickelt und lieferte bei der Messung die folgenden Werthe:

$(\bar{1}32):(010) = 48^0\ 35\frac{1}{2}'$
berechnet: $= 48\ 25$

ferner in der Zone [110, 021, $\bar{1}11$]:

$(\bar{1}\bar{1}0):(\bar{1}32) = 61^0\ 10'$
berechnet: $= 61\ \ 3$

Im Vorhergehenden wurden die Krystalle nach der älteren, bisher fast allgemein gebräuchlichen Aufstellung betrachtet, bezogen auf das Axenverhältniss $a:b:c = 1,0947:1:0,5917$; $\beta = 73^0\ 59'$ (nach Des Cloizeaux). Bekanntlich hat nun Tschermak vorgeschlagen, das Hemidoma $n = \frac{1}{2}P\infty$ zur Basis zu nehmen, wodurch die Aehnlichkeit mit den rhombischen Pyroxenen besser hervortritt. Diese neue Stellung, welche auch von Groth in seiner »Tabellarischen Uebersicht der Mineralien« adoptirt wurde, erfordert das Axenverhältniss $a:b:c = 1,0522:1:0,5917$; $\beta = 89^0\ 38'$*) (abgeleitet aus den obigen, von Des Cloizeaux herrührenden Werthen).

Vergleicht man nun nach der neuen Aufstellung die Flächen des monosymmetrischen Pyroxen mit denjenigen des Enstatit, so ergeben sich von dem ersteren die folgenden Formen als auch an dem letzteren Mineral beobachtet:

$$\infty P\infty(100)$$
$$\infty P\infty(010)$$
$$\infty P(110)$$
$$\infty P2(210)$$
$$\infty P2(120)$$
$$\infty P3(130)$$
$$0P(001)$$
$$+\tfrac{1}{2}P\infty(\bar{1}02)$$
$$2P\infty(021)$$
$$+P2(\bar{1}22)$$
$$+2P4(\bar{1}42)$$
$$+ \text{ und } -\tfrac{3}{2}P\tfrac{3}{2}(322)$$
$$-2P\tfrac{4}{3}(342)$$

In Folge der neuen Aufstellung würden gegenüber der älteren allerdings die Symbole der am Augit auftretenden Flächen in den allermeisten Fällen viel complicirtere, und gerade die einfachsten Formen (mit Ausnahme von $-P\infty$) würden überhaupt noch nicht bekannt sein. Ihre Zeichen berechnen sich nach der älteren Aufstellung, wie folgt:

---

*) Kokscharow (Materialien zur Mineralogie Russlands) berechnete aus seinen Messungen $a:b:c = 1,0931:1:0,5894$; $\beta = 74^0\ 11\frac{1}{2}'$ (alte Stellung), was für die Tschermak'sche Aufstellung ergiebt $a:b:c = 1,0518:1:0,5894$; $\beta = 89^0\ 50'$. Groth (l. c.) giebt das Axenverhältniss $a:b:c = 1,0585:1:0,5942$; $\beta = 89^0\ 38'$; dieses ist durch einfache Umrechnung aus den von Tschermak (über Pyroxen und Amphibol, Min. Mitth. 1871, S. 18) angegebenen Zahlen gewonnen worden, so dass also wahrscheinlich in den letzteren ein Druckfehler vorliegt.

Stellung nach Tschermark:	Aeltere Aufstellung:
$+P(\bar{1}11)$	$+\frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}(\bar{3}22)$
$-P(111)$	$-\grave{P}2(122)$
$\grave{P}\infty(011)$	$+\grave{P}2(\bar{1}22)$
$+\bar{P}\infty(\bar{1}01)$	$+\frac{3}{2}\bar{P}\infty(\bar{3}02)$

Dadurch wird der Vortheil der neuen Stellung nach anderer Seite hin wieder etwas beeinträchtigt.

Zum Schlusse habe ich in einer Tabelle die am Pyroxen bisher beobachteten Formen, soweit sie mir bekannt geworden sind, zusammengestellt und gleichzeitig nach der neuen, sowie nach der alten Aufstellung bezeichnet.

Tabellarische Zusammenstellung der am Pyroxen bisher beobachteten Flächen.

Gebräuchl. Buchstaben-bezeichnung.	Aeltere, bisher gebräuchliche Aufstellung mit den Zeichen nach:			Aufstellung nach dem Vorschlage von Tschermak; Zeichen nach:		Erster Beobachter. Kurze Bemerkungen.
	Miller	Naumann	Lévy	Miller	Naumann	
a	(100)	$\infty\bar{P}\infty$	h^1	(100)	$\infty\bar{P}\infty$	Hauy (*r*) (Traité de minéralogie, 2me ed. 2, 411 ff.)
b	(010)	$\infty\grave{P}\infty$	g^1	(010)	$\infty\grave{P}\infty$	Hauy (*l*) (l. c.)
m	(110)	∞P	*m*	(110)	∞P	Hauy (*M*) (l. c.)
g	(210)	$\infty\bar{P}2$	h^3	(210)	$\infty\bar{P}2$	Lévy (Description d'une collection de minéraux etc. 2, 19 ff.)
f	(310)	$\infty\bar{P}3$	h^2	(310)	$\infty\bar{P}3$	Hauy (*f*) (l. c.)
	(920)	$\infty\bar{P}\frac{9}{2}$		(920)	$\infty\bar{P}\frac{9}{2}$	Dana (A system of mineralogy, 5th edit. London 1868, p. 213)
χ	(510)	$\infty\bar{P}5$	$h^{\frac{3}{2}}$	(510)	$\infty\bar{P}5$	Hessenberg (Mineralog. Notizen 1, 18)
ω	(120)	$\infty\grave{P}2$	g^3	(120)	$\infty\grave{P}2$	Hauy (μ) (l. c.)
i	(130)	$\infty\grave{P}3$	g^2	(130)	$\infty\grave{P}3$	Mohs und Haidinger[1]) (siehe Kokscharow, Materialien etc. 4, 361)
c	(001)	$0P$	*p*	(102)	$-\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	Hauy (*t*) (l. c.)
	(102)	$-\frac{1}{2}\bar{P}\infty$		(101)	$-\bar{P}\infty$	Dana (l. c.)
y	(101)	$-\bar{P}\infty$	o^1	(302)	$-\frac{3}{2}\bar{P}\infty$	Breithaupt (siehe Kokscharow, Mat. etc. l. c.)
s	(301)	$-3\bar{P}\infty$		(702)	$-\frac{7}{2}\bar{P}\infty$	Dana[2]) (l. c.)
M	(401)	$-4\bar{P}\infty$		(902)	$-\frac{9}{2}\bar{P}\infty$	Götz
ψ	(501)	$-5\bar{P}\infty$		(11.0.2)	$-\frac{11}{2}\bar{P}\infty$	G. vom Rath ($\frac{1}{11}a : c : \infty b$) (Pogg. Ann. 111, 257)
n	$(\bar{1}02)$	$+\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	a^2	(001)	$0P$	Hauy (*n*) (l. c.)
p	$(\bar{1}01)$	$+\bar{P}\infty$	a^1	$(\bar{1}02)$	$+\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	Hauy (*P*) (l. c.)
	$(\bar{2}01)$	$+2\bar{P}\infty$		$(\bar{3}02)$	$+\frac{3}{2}\bar{P}\infty$	Dana (l. c.)[3])
q	$(\bar{3}01)$	$+3\bar{P}\infty$	$a^{\frac{1}{3}}$	$(\bar{5}02)$	$+\frac{5}{2}\bar{P}\infty$	Miller (An elementary introduction to mineralogy etc. London 1852, p. 290)
e	(011)	$\grave{P}\infty$	e^1	(122)	$-\grave{P}2$	Hauy (*c*) (l. c.)
z	(021)	$2\grave{P}\infty$	$e^{\frac{1}{2}}$	(142)	$-2\grave{P}4$	Hauy (*z*) (l. c.)

Gebräuchl. Buchstaben-bezeichnung	Aeltere, bisher gebräuchliche Aufstellung mit den Zeichen nach: Miller	Naumann	Lévy	Aufstellung nach dem Vorschlage von Tschermak; Zeichen nach: Miller	Naumann	Erster Beobachter. Kurze Bemerkungen.
π	(041)	$4\text{Ꝑ}\infty$	$e^{\frac{1}{4}}$	(182)	$-4\text{Ꝑ}8$	Lévy (l. c.)
δ	(061)	$6\text{Ꝑ}\infty$	$e^{\frac{1}{6}}$	(1.12.2)	$-6\text{Ꝑ}12$	Lévy (l. c.)
	(117)	$-\frac{1}{7}P$		(9.2.14)	$-\frac{9}{14}\text{Ꝑ}\frac{9}{2}$	Sjögren (Krystallographische Studien, Referat in dieser Zeitschr. 4, 527)
σ	(112)	$-\frac{1}{2}P$	d^1	(212)	$-\text{Ꝑ}2$	Marignac ?[4])
u	(111)	$-P$	$d^{\frac{1}{2}}$	(322)	$-\frac{3}{2}\text{Ꝑ}\frac{3}{2}$	Hauy (u) (l. c.)
	(332)	$-\frac{3}{2}P$		(432)	$-2\text{Ꝑ}\frac{4}{3}$	Dana (l. c.)
v	(221)	$-2P$	$d^{\frac{1}{4}}$	(542)	$-\frac{5}{2}\text{Ꝑ}\frac{5}{4}$	Lévy (l. c.)[5])
r	(552)	$-\frac{5}{2}P$		(652)	$-3\text{Ꝑ}\frac{6}{5}$	Kokscharow (l. c.)
w	(331)	$-3P$		(762)	$-\frac{7}{2}\text{Ꝑ}\frac{7}{6}$	Kokscharow (l. c.). Bei Quenstedt als ω aufgeführt
h	(441)	$-4P$		(982)	$-\frac{9}{2}\text{Ꝑ}\frac{9}{8}$	Kokscharow (l. c.)
α	(312)	$-\frac{3}{2}\text{Ꝑ}3$		(412)	$-2\text{Ꝑ}4$	Kokscharow (l. c.)
A	(211)	$-2\text{Ꝑ}2$		(522)	$-\frac{5}{2}\text{Ꝑ}\frac{5}{2}$	Götz
Γ	(311)	$-3\text{Ꝑ}3$		(722)	$-\frac{7}{2}\text{Ꝑ}\frac{7}{2}$	G. vom Rath (diese Zeitschr. 8, 46)
B	(411)	$-4\text{Ꝑ}4$		(922)	$-\frac{9}{2}P\frac{9}{2}$	Götz
η	(421)	$-4\text{Ꝑ}2$	$(d^{\frac{1}{2}}d^{\frac{1}{6}}h^1) = s$	(942)	$-\frac{9}{2}\text{Ꝑ}\frac{9}{4}$	Marignac (Kokscharow l. c. u. Des Cloizeaux, Manuel etc. p. 54)
D	(922)	$-\frac{9}{2}\text{Ꝑ}\frac{9}{2}$		(511)	$-5\text{Ꝑ}5$	Götz
$\varkappa$	(711)	$-7\text{Ꝑ}7$	$(d^{\frac{1}{6}}d^{\frac{1}{8}}h^1) = \lambda$	(15.2.2)	$-\frac{15}{2}\text{Ꝑ}\frac{15}{2}$	Phillips (Kokscharow, l. c. u. Des Cloizeaux, l. c.)
E	(10.4.1)	$-10\text{Ꝑ}\frac{5}{2}$		(21.8.2)	$-\frac{21}{2}\text{Ꝑ}\frac{21}{8}$	Götz
	(243)	$-\frac{4}{3}\text{Ꝑ}2$		(786)	$-\frac{4}{3}\text{Ꝑ}\frac{8}{7}$	Sjögren (corrigirt von Lehmann, diese Zeitschr. 5, 533)
N	(132)	$-\frac{3}{2}\text{Ꝑ}3$		(232)	$-\frac{3}{2}\text{Ꝑ}\frac{3}{2}$	Lehmann (diese Zeitschr. 5, 536)
μ	(121)	$-2\text{Ꝑ}2$	$(d^1 b^{\frac{1}{3}} g^1) = \mu$	(342)	$-2\text{Ꝑ}\frac{4}{3}$	Hauy (v) (l. c.)
φ	(252)	$-\frac{5}{2}\text{Ꝑ}\frac{5}{2}$		(352)	$-\frac{5}{2}\text{Ꝑ}\frac{5}{3}$	G. vom Rath ($\frac{1}{3}a : \frac{1}{5}b : c$) (Pogg. Ann. 111, 257)
Φ	(152)	$-\frac{5}{2}\text{Ꝑ}5$	$(d^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{3}} g^1) = \varphi$	(252)	$-\frac{5}{2}\text{Ꝑ}\frac{5}{2}$	Miller (l. c.)
d	(131)	$-3\text{Ꝑ}3$	$(d^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{4}} g^1) = \delta$	(362)	$-3\text{Ꝑ}2$	Phillips (Kokscharow, l. c.)
l	(241)	$-4\text{Ꝑ}2$		(582)	$-4\text{Ꝑ}\frac{8}{5}$	Kokscharow (l. c.)
ι	(351)	$-5\text{Ꝑ}\frac{5}{3}$		(7.10.2)	$-5\text{Ꝑ}\frac{10}{7}$	Kokscharow (l. c.)
x	(461)	$-6\text{Ꝑ}\frac{3}{2}$		(9.12.2)	$-6\text{Ꝑ}\frac{4}{3}$	Kokscharow (l. c.)
	$(\bar{1}13)$	$+\frac{1}{3}P$		(126)	$-\frac{1}{3}\text{Ꝑ}2$	Sjögren (l. c.)
τ	$(\bar{1}12)$	$+\frac{1}{2}P$	b^1	(012)	$\frac{1}{2}\text{Ꝑ}\infty$	Lévy (l. c.)[6])
ξ	$(\bar{3}35)$	$+\frac{3}{5}P$		$(\bar{1}.6.10)$	$+\frac{3}{5}\text{Ꝑ}6$	Hessenberg[7]) (Mineralog. Notizen 1, 48)
	$(\bar{2}23)$	$+\frac{2}{3}P$		$(\bar{1}46)$	$+\frac{2}{3}\text{Ꝑ}4$	Sjögren (l. c.)
s	$(\bar{1}11)$	$+P$	$b^{\frac{1}{2}}$	$(\bar{1}22)$	$+\text{Ꝑ}2$	Hauy (s) (l. c.)
ϱ	$(\bar{3}32)$	$+\frac{3}{2}P$		$(\bar{2}32)$	$+\frac{3}{2}\text{Ꝑ}\frac{3}{2}$	Hessenberg[8]) (Mineralog. Notizen 5, 23)
β	$(\bar{8}85)$	$+\frac{8}{5}P$		$(\bar{1}\bar{1}.16.10)$	$+\frac{8}{5}\text{Ꝑ}\frac{16}{11}$	Kokscharow (l. c.)
o	$(\bar{2}21)$	$+2P$	$b^{\frac{1}{4}}$	$(\bar{3}42)$	$+2\text{Ꝑ}\frac{4}{3}$	Hauy (o) (l. c.)
λ	$(\bar{3}31)$	$+3P$	$b^{\frac{1}{6}}$	$(\bar{5}62)$	$+3\text{Ꝑ}\frac{6}{5}$	Phillips (Kokscharo l. c.)

Gebräuchl. Buchstaben-bezeichnung	Aeltere, bisher gebräuchliche Aufstellung mit den Zeichen nach:			Aufstellung nach dem Vorschlage von Tschermak; Zeichen nach:		Erster Beobachter. Kurze Bemerkungen.
	Miller	Naumann	Lévy	Miller	Naumann	
Θ	$(\bar{3}13)$	$+P3$	$(b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{4}} h^{\frac{1}{3}}) = v$	$(\bar{3}26)$	$+\frac{1}{2}P\frac{3}{2}$	Hessenberg (Mineralog. Notizen **1**, 18)
k	$(\bar{3}12)$	$+\frac{3}{2}P3$	$(b^1 b^{\frac{1}{2}} h^1) = \beta = a_2$	$(\bar{2}12)$	$+P2$	Hauy (γ) (l. c.)
ι	$(\bar{2}11)$	$+2P2$	$(b^1 b^{\frac{1}{3}} h^1) = \alpha = a_3$	$(\bar{3}22)$	$+\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$	Hauy (x) (l. c.)
R	$(\bar{1}32)$	$+\frac{3}{2}P3$		(032)	$\frac{3}{2}P\infty$	Götz
ε	$(\bar{1}21)$	$+2P2$	$(b^1 d^{\frac{1}{3}} g^1) = \varepsilon$	$(\bar{1}42)$	$+2P4$	Hauy (i) (l. c.)
ϑ	$(\bar{1}42)$	$+2P4$	$(d^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{5}} g^{\frac{1}{2}}) = \gamma$	(021)	$2P\infty$	Lévy ? (Kokscharow, l. c.)[8]
ζ	$(\bar{4}83)$	$+\frac{8}{3}P2$	$(b^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{12}} g^{\frac{1}{3}}) = \zeta$	$(\bar{5}.16.6)$	$+\frac{8}{3}P\frac{16}{5}$	Miller (l. c.)
	$(\bar{1}31)$	$+3P3$		$(\bar{1}62)$	$+3P6$	Dana (l. c.)
γ	$(\bar{1}51)$	$+5P5$		$(\bar{1}.10.2)$	$+5P10$	Kokscharow (l. c.)
	$(\bar{3}11)$	$+3P3$		$(\bar{5}22)$	$+\frac{5}{2}P\frac{5}{2}$	G. vom Rath ($m = \frac{1}{3}a:\frac{1}{2}b:c$) (Pogg. Ann. **111**, 256). Nur am Akmit beobachtet
	$(\bar{6}61)$	$+6P$		$(\bar{1}\bar{1}.12.2)$	$+6P\frac{12}{11}$	Haidinger (o) (Pogg. Ann. **5**, 158). Nur am Akmit beobachtet
	(261)	$-6P3$		$(5.12.2)$	$-6P\frac{12}{5}$	Haidinger[9] (z) (Pogg. Ann. **5**, 158). Nur am Akmit beobachtet

Anmerkungen:

1) $\infty P3 = i$ Naumann (vergl. Hausmann, Handbuch der Mineralogie, 2. Aufl. 1874, zweiter Theil, **1**, 477).

2) G. vom Rath führt das von ihm an Krystallen von Ala beobachtete Hemidoma $\varsigma = -3P\infty$ als neu an (diese Zeitschr. **8**, 146). Dasselbe ist aber bereits in dem von Dana (l. c.) gegebenen Flächenverzeichniss enthalten.

3) Bei Quenstedt, Handbuch der Mineralogie 1877, S. 310 ist irrthümlicher Weise das Hemidoma $y(\bar{2}01)$ erwähnt; aus der beigegebenen Projection ist aber leicht ersichtlich, dass $q = 3P\infty(\bar{3}01)$ gemeint ist.

4) Kokscharow giebt Miller als ersten Beobachter dieser Form an. In dem Flächenverzeichniss des 1852 erschienenen Miller'schen Handbuches »An elementary introduction to mineralogy etc.« p. 290 ist die Fläche $\sigma = -\frac{1}{2}P$ jedoch nicht mit angeführt. Dagegen erwähnt Des Cloizeaux in seinem Manuel de minéralogie p. 55 die betreffende Form als von Marignac am Diopsid von Ala beobachtet.

5) Die zuerst von Lévy angegebene Hemipyramide $v = -2P$ ist bei Hessenberg (Mineralog. Notizen **1**, 18) 1856 als neu bezeichnet, während sie doch bereits 1852 in dem von Miller gegebenen Flächenverzeichniss, auf welches sich Hessenberg übrigens bezieht, enthalten ist.

6) G. vom Rath bezeichnet Miller als ersten Beobachter von $\frac{1}{2}P$ (diese Zeitschr. **8**, 46), welcher aber diese Form in seinem Flächenverzeichniss nicht anführt. Hessenberg giebt die Fläche als neu an.

In der Liste der beobachteten Formen bei G. vom Rath (l. c. S. 46) wurde τ als

$-\frac{1}{2}P(112)$ mit $+\frac{1}{2}P(\bar{1}12)$ verwechselt, was übrigens sofort aus der beigegebenen Figur ersichtlich ist. Auch die Fläche $\varrho = \frac{3}{2}P(\bar{3}32)$ hat durch einen Druckfehler die Indices $(\bar{3}22)$ erhalten. Ferner ist in dem betreffenden Aufsatze »Saasthal« statt »Saarthal« zu setzen, und Hessenberg hat das Prisma χ nicht an Krystallen des Saasthales, sondern an solchen von Pfunders beobachtet (Hessenberg, Mineralog. Notizen **1**).

7) Der Druckfehler betreffend die Fläche $\frac{3}{5}P$, welche in den Mineralog. Notizen, **1**, 18 als $\frac{5}{3}P$ figurirt, ist bereits von Hessenberg selbst im Inhaltsverzeichniss l. c. **7**, 43 berichtigt; der Fehler ist aber in manche Lehrbücher, wie z. B. in diejenigen von Quenstedt und Des Cloizeaux ($b^{\frac{3}{10}}$) uncorrigirt übergegangen.

8) Die Hemipyramide $\vartheta = +2\not{P}4$ führen Kokscharow und Des Cloizeaux als von Lévy beobachtet auf. Ich konnte dieselbe jedoch in des letzteren »Description d'une collection de minéraux etc.« weder im Text noch an den Figuren wahrnehmen.

9) Die beiden am Akmit auftretenden Formen $+6P$ und $-6\not{P}3$ wurden von Haidinger zuerst beobachtet, aber erst von G. vom Rath sicher bestimmt (Pogg. Ann. **111**, 254 ff.).

XV. Krystallographische Untersuchungen.

Von

Th. Liweh in Strassburg.

(Mit 11 Holzschnitten.)

---

1. Paradichlordibromchinon.

$C_6\,Cl_2^{(2,5)}\,Br_2^{(3,6)}\,O_2^{(1,4)}$.

(Dieses und das folgende Chinonderivat wurde von Dr. Levy in Strassburg dargestellt, s. Ber. d. d. chem. Ges. 1885, **18**, 2367—2369.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

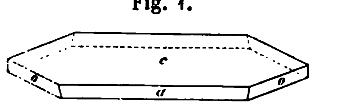
$$a : b : c = 1,446 : 1 : 2,850$$
$$\beta = 77^0\,30'.$$

Beobachtete Formen: $c = 0P(001)$, $a = \infty P\infty(100)$, $l = +2P\infty(\bar{2}01)$, $o = +P(\bar{1}11)$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$001 : 100 =$	$*77^0 30'$	—
$001 : \bar{1}11 =$	$*80\ 23$	—
$001 : \bar{2}01$	$88\ \ 6$	$87^0 49'$
$100 : 11\bar{1}$	$*59\ 16$	—
$\bar{2}01 : \bar{1}11$	$55\ 11$	$55\ 34$
$\bar{1}11 : 11\bar{1}$	$71\ \ 6$	$71\ 38$

Die kleinen, gelbbraunen Krystalle (Fig. 1) sind tafelförmig durch Vorwalten der Basis $c = 0P(001)$. Das positive Orthodoma $l = 2P\infty(\bar{2}01)$ wurde nur in einigen Fällen beobachtet. Spaltbarkeit vollkommen parallel der Basis.

Fig. 1.



Frühere Arbeiten von Fock (siehe diese Zeitschr. **7**, 36) und Grünling (Ber. d. d. chem. Ges. 1883, **16**, 1447) haben gezeigt, dass die Meta-Substitutionsproducte des Chinons, in welchen alle H-Atome durch Cl oder Br, resp. durch Cl und Br ersetzt sind, isomorph sind.

Ein Vergleich der Krystallelemente des Paradichlordibromchinons

$$(a : b : c = 1,446 : 1 : 2,850; \quad \beta = 77^\circ 30')$$

mit denen des Metadichlordibromchinons

$$(a : b : c = 1,445 : 1 : 3,0286; \quad \beta = 74^\circ 31')$$

zeigt, dass diese beiden Verbindungen unter einander nicht isomorph sind, dass aber das Verhältniss von $a : b$ bei beiden dasselbe geblieben, während nur die c-Axe verändert ist. Die beiden Verbindungen sind also morphotrop.

2. Paradichlordibromhydrochinon.

$C_6 Cl_2 Br_2 (OH)_2$. Schmelzpunkt 230° *).

Krystallsystem monosymmetrisch.

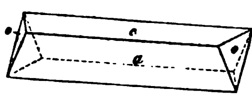
$$a : b : c = 2,971 : 1 : 2,723$$
$$\beta = 77^\circ 24'.$$

Beobachtete Formen: $c = 0P(001)$, $a = \infty P\infty(100)$, $o = -P(111)$.

	Beobachtet:	Berechnet:
001 : 100 =	*77° 24'	—
001 : 111	*66 51	—
100 : 111	*68 10	—
111 : $\bar{1}1\bar{1}$	58 17	58° 44'

Die schwach braun gefärbten bis farblosen kleinen Krystalle (Fig. 2) sind prismatisch und in der Richtung der b-Axe verlängert. Spaltbarkeit vollkommen nach der Basis.

Fig. 2.



Während Para- und Meta-Dichlordibromchinon nur morphotrop, sind abweichend davon Paradichlordibromhydrochinon

$$(a : b : c = 2,971 : 1 : 2,723; \quad \beta = 77^\circ 24')$$

und Metadichlordibromhydrochinon

$$(a : b : c = 2,9760 : 1 : 2,7813; \quad \beta = 77^\circ 22',$$

vergl. Berichte d. d. chem. Ges. **16**, 1448) isomorph.

3. Terebilensäure.

$C_7 H_8 O_4$. Schmelzpunkt der aus alkoholischer oder aus bromwasserstoffsaurer Lösung erhaltenen Krystalle 162—163° C.

(Bruno Frost, Inaugural-Dissertation, Strassburg 1884, S. 25.)

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,8093 : 1 : 0,8576.$$

---

*) Nach den Angaben in den Ber. d. d. chem. Ges. **16**, 1447 ist der Schmelzpunkt des Metadichlordibromhydrochinons ebenfalls 230°, nach den neueren Untersuchungen des Dr. Levy ergab sich aber 233°.

Beobachtete Formen:

1) an Krystallen aus alkoholischer Lösung $m = \infty P(110)$, $q = \breve{P}\infty$ (011), $c = 0P(001)$, $b = \infty\breve{P}\infty(010)$;

2) an Krystallen aus bromwasserstoffsaurer Lösung $m = \infty P(110)$, $r = \bar{P}\infty(101)$, $q = \breve{P}\infty(011)$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$101 : \bar{1}01$ =	*93° 20′	—
$110 : 1\bar{1}0$	*77 58	—
$011 : 0\bar{1}1$	81 28	81° 14′
$011 : 110$	65 58	65 49
$101 : 110$	55 34	55 40

Die fast wasserhellen, aus alkoholischer Lösung erhaltenen Krystalle sind entweder prismatisch durch Vorwalten von $m = \infty P(110)$ Fig. 3 und

Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

4, oder tafelförmig nach der Basis $c = 0P(001)$ Fig. 5, seltener auch nach dem Brachypinakoid $b = \infty\breve{P}\infty(010)$ Fig. 6.

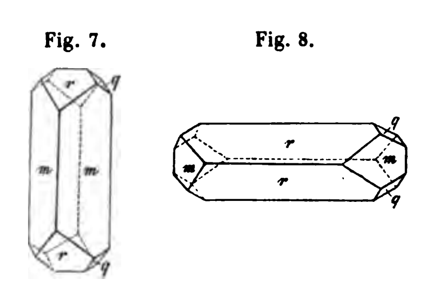


Fig. 7. Fig. 8.

Die aus bromwasserstoffsaurer Lösung erhaltenen gelblichen Krystalle sind zur Messung geeigneter, als die aus alkoholischer Lösung und zeigen ganz andere Combinationen (vergl. Fig. 7 und 8).

Die Basis $c = 0P(001)$ ist Ebene der optischen Axen; diese treten nahezu senkrecht zu den Prismenflächen aus, so dass der spitze Axenwinkel circa 78°, der stumpfe circa 102° beträgt.

4. Chlorterebinsäure.

$C_7H_9ClO_4$.

(Bruno Frost, Inaugural-Dissertation, Strassburg 1884, S. 23.)

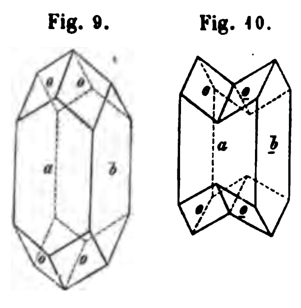
Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0,9827 : 1 : 0,7137$.

Beobachtete Formen:

$$a = \infty\bar{P}\infty(100),\quad b = \infty\breve{P}\infty(010),\quad o = P(111),\quad p = \infty P(110).$$

Die Krystalle sind prismatisch; die beiden Pinakoide $a = \infty\bar{P}\infty(100)$ und $b = \infty\breve{P}\infty(010)$ walten vor (Fig. 9). Sehr oft fehlt an den Krystallen das Prisma $p = \infty P(110)$, und da der Winkel zwischen (111) und (1$\bar{1}$1) nahezu gleich ist dem von (111) zu ($\bar{1}$11), so erscheinen die Krystalle fast quadratisch. Fig. 10 zeigt eine sehr häufige eigenthümliche Wachsthumserscheinung; es sind zwei Krystalle so aneinander gelagert, dass die rechten Pyramidenflächen links und die linken rechts liegen, wodurch an jedem Ende ein einspringender Winkel entsteht. Bei solchen Krystallen ist die Kante zwischen $a = \infty\bar{P}\infty(100)$ und $b = \infty\breve{P}\infty(010)$ meist durch das Prisma $p = \infty P(110)$ abgestumpft.



	Beobachtet:	Berechnet:
111 : 1$\bar{1}$1	= 59° 47′	60° 4′
111 : $\bar{1}$11	*61 10	—
111 : 010	*59 58	—
111 : 100	59 17	59 24
010 : 110	45 54	45 30
111 : 110	—	45 31

Die erste Mittellinie ist senkrecht zur Basis. Eine Axenplatte parallel der letzteren ergab für den optischen Axenwinkel in Oel folgende Werthe:

42° 48′	für	*Na*
43 19	-	*Li*
42 17	-	*Tl*.

Da nur ein Krystall von der Ausbildung, wie sie Fig. 9 zeigt, mit schlechten Endflächen zur optischen Untersuchung verwendet werden konnte, und ein Axenaustritt weder in Luft noch in Oel auf den Flächen $a = \infty\bar{P}\infty(100)$ und $b = \infty\breve{P}\infty(010)$ beobachtet wurde, so liess sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob $a = \infty\bar{P}\infty(100)$ oder $b = \infty\breve{P}\infty(010)$ die optische Axenebene sei.

5. β-Naphtol.

(Dargestellt von Prof. Flückiger in Strassburg. Krystalle aus Schwefelkohlenstoff.)

Das β-Naphtol wurde bereits von Groth (Annalen der Chemie **152**, **285**) beschrieben; die folgenden Angaben dürften daher nur als eine Be-

stätigung der von Demselben an hellglänzenden, aber mit unebenen Flächen versehenen Krystallen angestellten Messungen gelten.

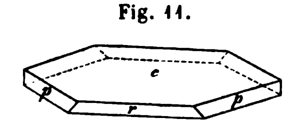
Das Krystallsystem des β-Naphtol ist monosymmetrisch.

$$\left. \begin{array}{r} a : b : c = 1{,}3688 : 1 : ? \\ \beta = 60^0\, 8' \end{array} \right\} \text{(Groth).}$$

Aus meinen Messungen ergiebt sich $a : b : c = 1{,}3726 : 1 : ?$ und $\beta = 59^0\, 54'$.

Die schwach braun gefärbten, aber vollkommen durchsichtigen Krystalle (s. Fig. 11) besitzen eine Länge von 0,5—1,00 mm und sind dünntafelförmig durch Vorwalten der Basis $c = 0P$ (001). Ausser der letzteren Fläche und dem primären Prisma $p = \infty P(110)$ zeigen sie noch ein positives Orthodoma r, welches stets sehr uneben, gerundet und matt ist, so dass sich das Zeichen desselben nicht bestimmen liess; seine Neigung zu c ist ungefähr 60—70°. Die Basis und die Prismenflächen spiegeln vorzüglich.

Fig. 11.



Es wurde gemessen:

		Groth:	Liweh:
110 : $\bar{1}$10	=	80°13′	80°12′
110 : 001		71 17	71 9

Durch $c = 0P(001)$ ist eine Axe sichtbar; die Symmetrieebene ist auch Ebene der optischen Axen. Da die Krystalle zur optischen Untersuchung nicht geeignet sind, so liessen sich die optischen Constanten nicht bestimmen.

XVI. Die Ferrocyanide von Methylamin und Piperidin.

Von

Th. Hiortdahl in Christiania.

(Mit 2 Holzschnitten.)

Diese Verbindungen habe ich dargestellt und untersucht, um zu sehen, ob die bisher nur wenig bekannten Ferrocyanide der Amine, namentlich in krystallographischer Hinsicht, Aehnlichkeit mit dem gelben Blutlaugensalze darbieten. Unter den von mir dargestellten organischen Ferrocyanverbindungen gelang es mir nur die zwei genannten in hinreichend gut krystallisirtem Zustande zu erhalten. Das Methylaminsalz bietet keine Analogie mit dem Ferrocyankalium dar; es enthält kein Krystallwasser. Das Piperidinsalz ist dagegen dem gelben Blutlaugensalz entsprechend zusammengesetzt, indem es wie dieses drei Moleküle Krystallwasser enthält; es krystallisirt im triklinen Krystallsystem, aber in Formen, die mit denjenigen des gelben Blutlaugensalzes eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit zeigen.

Ferrocyanwasserstoffsaures Methylamin.

$(CH_3.NH_2)_4 H_4 Fe(CN)_6$.

	Gefunden					Berechnet:
	I.	II.	III.	IV.	Mittel:	
Fe	16,92	16,67	16,59	16,44	16,65	16,47 %
CN	45,76	45,72	—	—	45,69	45,88

Aus Ferrocyanwasserstoffsäure und wässerigem Methylamin (aus Chlorpikrin dargestellt) wurde eine rein gelbe Lösung erhalten, aus welcher sich bei starker Concentration über Schwefelsäure schöne gelbe, mehrere Centimeter lange Krystalle ausscheiden. Sie sind in Wasser äusserst leicht löslich, allmählich gehen sie — besonders im Sonnenlicht — in eine blaue Masse über.

Krystallsystem tetragonal.

$$a : c = 1 : 0,7889.$$

$$o = P(111), \qquad a = \infty P \infty (100).$$

Prismatisch nach a, mitunter kurzprismatisch und von granatoëderähnlichem Aussehen.

Die Pyramidenflächen spiegeln recht gut; die Prismenflächen sind oft etwas uneben. Die Messungen sind an sechs Krystallen ausgeführt.

		n*)	Gemessen:	Berechnet:
$oo =$	$(111)(1\bar{1}1)$	10	*63° 33′	—
oo	$(111)(\bar{1}\bar{1}1)$	3	96 30	96° 12′
oa	$(111)(100)$	10	58 16	58 13½

Optisch einaxig, negativ.

Ferrocyanwasserstoffsaures Piperidin.

$$(C_5H_{10}NH)_4H_4Fe(CN)_6 + 3H_2O.$$

	Gefunden:	Berechnet:
Fe	9,32	9,19 %

Aus Ferrocyanwasserstoffsäure und wässerigem Piperidin erhalten. Hellgelbes, leichtlösliches, sehr gut krystallisirendes Salz, das sich in der Luft ohne Veränderung hält.

Krystallsystem triklin.

$$a : b : c = 0,6135 : 1 : 0,6081$$
$$\alpha = 83^0\,53'$$
$$\beta = 90\ \ 36$$
$$\gamma = 88\ \ \ 4$$

Die beobachteten Formen sind:

$a = \infty \bar{P} \infty (100)$ $\quad o = P'(111)$ $\quad p = \infty P'(110)$

$b = \infty \breve{P} \infty (010)$ $\quad \omega = P_{,}(11\bar{1})$ $\quad q = \breve{P}' \infty (011)$

$u = {,}P(1\bar{1}\bar{1})$

$i = {'}P(1\bar{1}1)$

$e = 3'\breve{P}3(1\bar{3}1)$

Die Krystalle sind immer nach $b(010)$ tafelförmig. Nicht selten treten die Flächen der Pyramiden so gleichmässig entwickelt auf, dass der Habitus fast ein tetragonaler, dem gelben Blutlaugensalze sehr ähnlicher

*) Zahl der gemessenen Kanten.

giebt, wie die hier für die Piperidinverbindung gewählte (also Verticalprisma und Klinodoma bei Wyrouboff als zusammengehörige Hemipyramiden), bekommt man für das gelbe Blutlaugensalz folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,5731 : 1 : 0,5689$$
$$\beta = 89^0 31'.$$

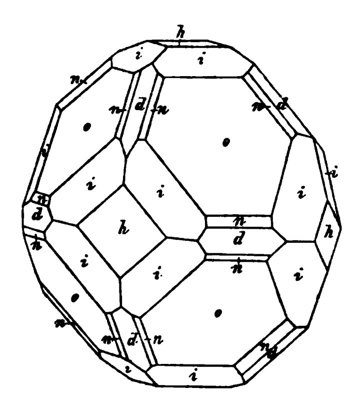
Die folgende Zusammenstellung einiger Winkel lässt die in gewissen Zonen stattfindende Aehnlichkeit der Krystallformen der beiden Ferrocyanide deutlich hervortreten.

	Piperidinsalz:	Blutlaugensalz:
(110)(010) =	59° 48′	59° 49′
(110)(100)	32 12	30 11
(010)(111)	71 31	68 26
(010)($\bar{1}$11)	68 57	68 7

XVII. Kürzere Originalmittheilungen und Notizen.

1. Franz Feist (in Strassburg i. E.): **Mikrolith von Amelia Cty, Virginia.** Vor kurzer Zeit erwarb das mineralogische Institut der Universität Strassburg einen ziemlich grossen, dunkelbraunen Mikrolithkrystall von Amelia Cty, welcher etwa 8 mm im Durchmesser besitzt und vorherrschend $O(111) = o$ und $3O3(113) = i$ ausgebildet zeigt; kleiner sind $\infty O(011) = d$, $\infty O \infty(001) = h$ und $2O(122) = n$ entwickelt (vergl. beistehende Figur).

Die Oktaëderflächen sind glänzender und geben schärfere Reflexe als die Flächen von $3O3$. Die einzelnen Rhombendodekaëderflächen besitzen verschiedene Grösse und bedingen so ein verzerrtes Aussehen des Krystalls. Auf verschiedenen dieser ∞O-Flächen ist eine Streifung parallel der Combinationskante mit $3O3$ bemerkbar.



Auch die Würfelflächen sind nicht so glatt und spiegelnd wie das Oktaëder. Vom Triakisoktaëder $2O$ wurde nur eine schmale, nicht sehr gut spiegelnde Fläche am Krystall beobachtet; sie wurde aus der Lage in der Zone (001, 110) und der Neigung gegen 001 bestimmt. Der gemessene Winkel beträgt $69^0\,47'$, der berechnete $70^0\,31'$.

Die von Dunnington von Amelia Cty beschriebenen Mikrolithkrystalle — vergl. Referat in dieser Zeitschr. **6**, 112, in welcher allerdings der von Dunnington beobachteten Fläche $\infty O \infty(001)$ nicht Erwähnung geschieht — sollen die Formen O, ∞O, $3O3$ und $\infty O \infty$ aufweisen; sie sind demnach flächenärmer als der vorliegende Krystall. Da die Mikrolithkrystalle von Utoe nach Nordenskiöld (diese Zeitschr. **1**, 385) die Combination $O.\infty O$ und die von Chesterfield in Massachusetts die gleiche Ausbildung oder auch die Combination $O.2O2$ besitzen, so folgt, dass die Krystalle von Amelia Cty bei weitem die flächenreichsten Mikrolithkrystalle sind, insofern sie die an den Krystallen von den anderen Fundorten noch nicht beobachteten Formen $\infty O \infty$ und $3O3$, sowie das neu aufgefundene Triakisoktaëder $2O(122)$ entwickelt zeigen.

2. O. Luedecke (in Halle a. S.): **Calciumoxydhydrat als Kesselstein.** Im siebenten Bande dieser Zeitschrift S. 502 habe ich eine Mittheilung über »Brucit« als Kesselstein gemacht; ein ähnliches Vorkommen von Calciumoxydhydrat als Kesselstein theilte mir der Handels-Chemiker Herr Dr. Teuchert hier vor Kurzem mit. Derselbe erhielt aus der Eisfabrik von Vaas und Littmann einen Kessel-

in, welcher sich in der Ammoniakblase der Carré'schen Eismaschine abgesetzt hatte. Eine quantitative Analyse ergab folgende procentische Zusammensetzung:

CaH_2O_2	94,77
$CaCO_3$	1,95
$Fe_2H_6O_6$	3,75
	100,47

Die Substanz besteht also im Wesentlichen aus Calciumhydroxyd; es sind tafelige graue Krusten, welche aus weissen, auf $0P(0001)$ perlmutterglänzenden Blättchen des tetragonalen Systems bestehen. An einzelnen Stellen sitzen auf diesen Krusten auch frei ausgebildete Krystalle der Combination $0P = 0001$ und $\infty P(10\bar{1}0)$; letztere Flächen sind immer schmal und rauh; parallel $0P = 0001$ findet eine ziemlich vollkommene Spaltbarkeit statt. Dünne Platten werden in Canadabalsam gelegt vollkommen durchsichtig und zeigen dann concentrische Zuwachsstreifen parallel $\infty P(10\bar{1}0)$. Im Orthoskop bleiben sie bei gekreuzten Nicols und Drehen der Platte um 360^0 um ihre Hauptaxe vollkommen dunkel: im Konoskop erkennt man das Interferenzkreuz optisch einaxiger Krystalle von bunten Ringen umgeben; sie sind optisch negativ, während der oben erwähnte Brucit als optisch positiv gefunden wurde. Die Krystallkrusten haben sich in der Ammoniakblase bei höherem Drucke gebildet, nachdem man zu dem Ammoniak behufs der Entfernung von kohlensaurem Ammoniak gelöschten Kalk zugesetzt hatte.

Aehnliche Krystalle wie die hier beschriebenen von Calciumhydroxyd haben schon früher Riffault und Chompré erhalten, als sie Calciumchlorid mittelst des elektrischen Stromes zersetzten (Gilbert's Annalen der Physik 28, 117); auch Gay-Lussac scheint Rhomboëder derselben Substanz erhalten zu haben, als er eine Lösung von gelöschtem Kalk im Exsiccator über Schwefelsäure verdunsten liess (Annales de Chimie et de Phys. 1816, 1, 334).

8. K. Oebbeke (in München): **Mikroklin und Muscovit von Forst bei Meran (Tirol).** In der Nähe von Forst bei Meran findet sich im Gneiss ein grosskörniges granitisches Gestein, welches von C. W. C. Fuchs als Pegmatit*) bezeichnet und als aus zweierlei Feldspath, Quarz und silberweissem Glimmer bestehend erkannt wurde. Als accessorische Mineralien finden sich schwarzer Turmalin und rothbrauner Granat, letzterer nach Fuchs oft die Form eines Ikositetraëders zeigend.

Die beiden Feldspäthe unterscheiden sich äusserlich leicht durch die Farbe, der eine, welcher in grösseren Massen vorkommt, ist graubläulich, der andere ist milchweiss. Beide treten nicht in Krystallformen auf, sondern erscheinen in mehr oder weniger unregelmässig begrenzten Formen.

Der bläulich gefärbte Feldspath besitzt vollkommene Spaltbarkeit nach $0P(001)$. Die Spaltbarkeit nach $\infty\breve{P}\infty(010)$ tritt zuweilen zurück gegenüber einer deutlichen Absonderung (Spaltbarkeit?) nach der einen Prismenfläche. Die $\infty\breve{P}\infty$ entsprechenden Spaltungsflächen zeigen deutlicheren Glanz als die der Prismenfläche zugehörenden. Es ist im Allgemeinen viel leichter Blättchen parallel der Prismenfläche als parallel dem Brachypinakoid loszutrennen. Schliffe nach dem Brachypinakoid sind schwerer herzustellen als nach der Prismenfläche.

*) Neues Jahrb. für Min., Geolog. u. s. w. 1875, 825. Dasselbe Gestein wurde von Gümbel als Granulit bezeichnet. Gletschererscheinungen aus der Eiszeit. Sitzungsber. der bair. Akad. der Wiss. 1872, 243.

Die Neigung der Basis zu der Prismenfläche wurde mit dem Anlegegoniometer im Mittel zu 67—68° gefunden.

Auf $0P$ war der Auslöschungswinkel in Bezug auf die Kante $P:M$ im Mittel = 15°. Der Schliff erscheint mit Ausnahme von schnüren- und linsenförmig eingelagerten Albitpartien und der später zu erwähnenden schwarzen opaken Flecken, vollkommen einheitlich. Der Auslöschungswinkel des Albits zur Zwillingsgrenze ist = 4—5°.

In Schnitten parallel $\infty \breve{P} \infty$ ist der Auslöschungswinkel in Bezug auf die Trace der Spaltbarkeit nach $0P$ = 7°.

Die Gitterstructur des Mikroklin wurde hier nur vereinzelt beobachtet, häufiger ist sie bei dem milchweissen Feldspath, welcher sich u. d. M. ebenfalls als Mikroklin erwies.

Ausser dem Mikroklin ist noch ein anderer Plagioklas (Albit?), selbständig in dem Gestein auftretend, vorhanden. Eingehendere Untersuchungen dieses Feldspathes hoffe ich bald mittheilen zu können.

Die bläuliche Färbung des Mikroklin wird bedingt durch schwarze opake Substanz, welche in Gestalt unregelmässig begrenzter Flecken dem Feldspath eingelagert ist. Sie wird durch Glühen zerstört.

Die chemische Untersuchung des bläulich gefärbten Feldspathes hat A. Schwager freundlichst übernommen. Er analysirte zwei sorgfältigst von mir mit Hülfe der Jodkalium-Jodquecksilberlösung von den übrigen Gemengtheilen isolirten Proben und erhielt folgende Resultate:

	I.	II.
SiO_2	65,12	65,04
Al_2O_3	19,56	19,23
FeO	0,16	0,16
CaO	0,26	0,22
MgO	0,09	0,09
K_2O	12,96	13,25
Na_2O	2,16	1,74
H_2O	0,32	0,36
	100,63	100,09
Spec. Gewicht	2,569 / 2,572	2,577

Der Muscovit erscheint in grossen silberweissen Blättern.

Der Axenwinkel gemessen in Oel für Natriumlicht ist = 46° 14′.

Die chemische Zusammensetzung fand A. Schwager:

SiO_2	45,28
Al_2O_3	37,59
FeO	1,18
CaO	0,09
MgO	0,17
K_2O	10,32
Na_2O	1,20
H_2O	4,12
	99,95

Li und *Fl* waren nicht vorhanden.

Spec. Gewicht = 2,93.

XVIII. Auszüge.

1. A. Koch (in Klausenburg): **Ueber das Gestein und die Minerale des Aranyer Berges** (Mathem. és Természettudományi Értesitő 1884/5, **3**, 109). Verf. giebt zuerst in chronologischer Reihenfolge eine auszugsweise Zusammenfassung der Resultate sämmtlicher Publicationen, welche über das Gestein resp. die Minerale des Aranyer Berges (Hunyader Comitat, Ungarn) erschienen sind. Eine besondere Beachtung erhielt die Arbeit des Herrn Dr. J. A. Krenner*), worin dargelegt wurde, dass der sogenannte Szabóit vom Aranyer Berge ein Hypersthen sei. Herr Koch hebt nun hervor, dass er im Jahre 1878 vom Aranyer Berge zu seinen ursprünglichen Untersuchungen**) nur mehr oder weniger verwitterte, höchstens durchscheinende, haarbraune Krystalle sammeln konnte, während er die frischen, ganz durchsichtigen, erst im Jahre 1879 entdeckte, aber nicht mehr genauer untersucht hat. Die schwache Reflexion der Flächen haben seine goniometrischen Bestimmungen zu Gunsten des asymmetrischen Systems beeinflusst. Nach Besprechung seiner ersten Angaben bezüglich der gemessenen Winkelwerthe des »Szabóit«, führt Verf. noch an, dass er an einigen Kryställchen in Spuren $\bar{P}\infty$ beobachtet hat***), als gerade Abstumpfung der Polkanten von $\bar{P}2$; er giebt ferner noch das wahrscheinliche Vorhandensein von $2\breve{P}\infty$ an, aber ohne bestimmende Daten. Er bestätigt die gerade Auslöschung auf $\infty\breve{P}\infty$ und schreibt seine erstere Angabe über eine Auslöschungsschiefe von 2—3^0 der ungenügenden Genauigkeit seines damaligen Apparates zu, aber er findet es merkwürdig, dass Herr v. Lasaulx gleichfalls die schiefe Auslöschung angegeben hat†). Auch die Schmelzbarkeit hat Verf. neuerdings untersucht und hat dieselbe mit manchen Diallagen gleich gefunden; seine erste Angabe über die Unschmelzbarkeit des »Szabóit« beruht wohl auf einem Schreibfehler. Die erneuerte chemische Untersuchung††) bestätigte gleichfalls, dass hier in der That ein Hypersthen vorliegt. Nach diesen hebt Verf. hervor, dass die ursprünglichen durch ihn untersuchten Krystalle des sog. »Szabóit« als veränderte und verwitterte Hypersthene anzusehen sind.

*) Siehe diese Zeitschr. **9**, 255.
) Siehe diese Zeitschr. **3, 306.
***) Verf. gerieth durch falsche Interpretation der Indices (212) Krenner's als $2\breve{P}2$ in den Irrthum, dass er das aufgeführte Makrodoma als $2\bar{P}\infty$ angiebt. Der Ref.
†) Siehe diese Zeitschr. **3**, 288.
††) Siehe diese Zeitschr. **10**, 99.

Bekanntlich hat Herr Krenner das Gestein des Aranyer Berges als Hypersthentrachyt bezeichnet, da nach ihm der Hypersthen als ein Gemengtheil auch in der Grundmasse des Gesteines eingewachsen ist. Mit dieser Frage beschäftigt sich nun Herr Koch im zweiten Theile seines Aufsatzes. Verf. hält für das frischeste Gestein das Vorkommen am Fusse des östlichen Endes der steilen Felswand, welche nach ihm Herrn Krenner unbekannt zu sein scheint. Dieses Gestein ist bläulich- oder aschgrau, dicht, besitzt keine grösseren Poren oder Spaltrisse, wie auch auf der Oberfläche keine Mineralien, wie Tridymit, Pseudobrookit, Hypersthen, Amphibol etc. anzutreffen sind. Als ursprüngliche Zusammensetzung desselben betrachtet er die feinkörnige Plagioklasgrundmasse, ferner die daraus ausgeschiedenen dünnen Augitnadeln und winzige Körner, wie auch die Magnetitkrystalle und Biotit. Als Einschlüsse hingegen deutet er die wasserklaren Quarzkörner, die gelblichen oder lauchgrünen, selten erbsengrossen Augitkrystallbruchstücke; und endlich sind nach ihm die schwarzen, glanzlosen Opacitflecken wie auch die Hämatit- und Ferritpartien als Zersetzungsproducte anzusehen. Da Herr Krenner im Gesteine selbst 0,31 % Phosphorsäure angiebt, hat Verf. eine besondere Sorgfalt auf das Aufsuchen der mikroskopischen Apatite verwendet, jedoch ohne Erfolg.

Auch die Streng'sche mikroskopische Reaction auf der ganzen Oberfläche des Dünnschliffes gelang nicht in der Weise, dass der Apatit im Gesteine selbst vorkommen könnte. Von diesem, nach ihm als frischesten zu betrachtenden graulichen Gesteine findet er nun ganze Reihen von allmählichen Uebergängen in die veränderten resp. verwitterten Gesteine, welche mehr und mehr röthlicher gefärbt erscheinen, und bei welchen dann auf den Spaltrissen die je frischen oder verwitterten Hypersthenkrystalle, wie auch die übrigen bekannten Mineralien (darunter die scharf ausgebildeten Hämatitkrystalle) anzutreffen sind; daher bleibt Verf. bei seiner früheren Auffassung stehen, nach welcher das ursprüngliche Gestein des Aranyer Berges ein Augitandesit ist, in dessen Spaltrissen durch Veränderung sich neue Mineralien (Amphibol, Hypersthen, Pseudobrookit, Tridymit, Hämatit, Apatit) gebildet haben, welche secundäre Bildungen dann der weiteren Umänderung und Zersetzung ausgesetzt gewesen sind. Schliesslich theilt Verf. einige neuere Angaben mit über die Einschlüsse des Gesteins vom Aranyer Berge und deren Contactbildungen; nach ihm sind die am Contact gebildeten Mineralien im Gesteine des Aranyer Berges die folgenden: Anatas, Anorthit, Amphibol, Apatit, Augit, Dichroit (?), Granat, Hämatit, Titanit, Tridymit.

Ref.: A. Schmidt.

2. J. A. Krenner (in Budapest): **Ueber den Zygadit** (Ebenda, 146). Nach Wiedergabe der bisherigen spärlichen Angaben über den Andreasberger, im Jahre 1846 von Breithaupt aufgestellten Zygadit, theilt Verf. seine diesbezüglichen Untersuchungen mit*). Das genannte Mineral kommt in Drusen oder seltener einzeln auf dem bekannten schwärzlichgrauen Schiefer von Andreasberg vor, in Gesellschaft von Quarz und Sphalerit, zu welchen sich noch die kugeligen oder kleintraubigen Aggregate eines graulichgrünen, blätterigen Minerals — erinnernd an verwitterten Ripidolith oder vielleicht Nakrit — gesellen. Dies letztere Mineral ist oft mit den Zygaditkrystallen verwachsen, während der Sphalerit als jüngstes Gebilde am Zygadit sitzt. Der Zygadit selbst besteht aus kleinen,

*) Das ung. Nationalmuseum erhielt dazu das Material von Herrn Meine in Hannover.

dünnen, spitz rhombischen Tafeln, derart zu Drusen zusammengewachsen, dass die freien Enden lancetspitzenähnlich hervorragen; man findet aber auch einzelne ringsum ausgebildete Krystalle. Oft bemerkt man eigenthümliche milchfarbige Flecken in den Krystallen, manchmal derart zusammengehäuft, dass oft nur die oberste Spitze des freien Endes durchsichtig bleibt. Man findet endlich auch Drusen, deren Krystalle, manchen Periklinen ähnlich, ganz und gar milchig und undurchsichtig sind. Verf. rechnet das Mineral — was Form und Spaltung anbelangt — zu den Plagioklasen. Die einzelnen Krystalle zeigen immer die Formen: $M = (010)\infty\breve{P}\infty$ (als herrschende Gestalt), ferner die gleich ausgebildeten schmalen $P = (001)0P$ und $x = (\bar{1}01),\bar{P},\infty$. Verf. giebt noch $v = (\bar{1}11),P$, $n = (0\bar{2}1)2'\breve{P}\infty$, $T = (1\bar{1}0)\infty'P$, $l = (110)\infty P'$ und $f = (130)\infty\breve{P}'3$ an. Die Flächen von $M = (010)\infty\breve{P}\infty$ sind nach der Richtung der kleinen Diagonale desselben gestreift, nach welcher Richtung im Innern der Krystalle oftmals Höhlungen und Canäle zu beobachten sind. Die sämmtlichen Krystalle bilden Zwillinge des Karlsbader Gesetzes. Die Spaltbarkeit ist nach $P(001)$ ausgezeichnet, ziemlich gut nach $M(010)$ und $l(110)$, die letztere bleibt aber nicht immer genau in einer Ebene. Nach Abschleifen der verzwillingten Hälfte fand der Verf. die Auslöschungsschiefe auf (010) zu der Kante von 010 : 001 gleich 17° 12′ [wahrscheinlich für gelbes Licht. Der Ref.], auf (001) an Spaltungslamellen bestimmt gleich 4° 36′. Im convergenten polarisirten Lichte erblickt man auf (010) die Lemniscaten eines Axenbildes, etwas geneigt und mit positiver Mittellinie; der Axenwinkel selbst wurde in Oel 84° 48′ für gelbes Licht beobachtet.

Die gemessenen Winkelwerthe hat Verf. etwas schwankend gefunden, da die Flächen nur selten tadellos ausgebildet sind. Im Folgenden sind die an den besten Krystallen erhaltenen Winkelwerthe ausgeführt, verglichen mit den berechneten Werthen des Albits von Des Cloizeaux:

		Beobachtet:	Berechnet:
$P : x$	$= 001 : \bar{1}01 =$	52° 31′	52° 17′
$P : M$	$= 001 : 010$	86 11	86 24
$x : M$	$= \bar{1}01 : 010$	85 54	86 21
$v : M$	$= \bar{1}11 : 010$	59 51	59 49
$n : M$	$= 02\bar{1} : 010$	46 56	46 50
$l : M$	$= 110 : 010$	59 58	60 27
$T : M$	$= \bar{1}10 : 010$	60 ca.	60 20
$f : M$	$= 130 : 010$	30 11′	30 2
$P : \underline{x}$	(= Zwillingsw.)	8 12	—

Herr Krenner hat schliesslich die chemische Analyse des fraglichen Minerals mitgetheilt, ausgeführt durch Herrn Josef Loczka mit 0,4608 g sorgfältig ausgewählten reinen Materials. Herr Loczka fand die Zusammensetzung wie folgt:

SiO_2	68,81 %
Al_2O_3	19,41
Fe_2O_3	Spuren
CaO	0,30
MgO	Spuren
Na_2O	11,05
K_2O	0,41
H_2O	Spuren
	99,98

Dass Plattner seinerzeit im Zygadit blos Kieselsäure, Thonerde und Lithium gefunden hat, glaubt Verf. auf eine Verwechselung des zur Analyse verwendeten Materials zurückzuführen, derart, dass, da sowohl Breithaupt, wie auch Plattner gleichzeitig den Zygadit und Castor untersucht haben, Castor zur Analyse verwendet und die Resultate dann auf Zygadit bezogen wurden.

Aus diesen Resultaten schliesst der Verf., dass der Zygadit von Andreasberg ein Albit ist, was allerdings schon von Des Cloizeaux als wahrscheinlich angegeben wurde. Die Zygaditform des Albits führt Verf. noch von Kongsberg auf, wo besonders in den Höhlungen des bandförmigen Silbers die sehr kleinen milchigen Albittäfelchen, denen des Harzer Minerals ganz gleich, in Gesellschaft von Quarz, in der Nähe der flächenreichen Kalkspäthe und auch mit einem Ripidolith-ähnlichen Mineral aufzutreten pflegen. Auch im Dauphiné kommen ähnliche Albite mit den bekannten Axinitkrystallen vor.

Réf.: A. Schmidt.

8. Josef Loczka (in Budapest): **Mineralogische Mittheilungen** (Értek. a term. tud. kör. Kiadja a m. tud. Akad. 1885, **15**, Nr. 1).

1) Gold von Vöröspatak. a. Länglich blätteriges Gold, hie und da Krystallflächen bemerkbar. Spec. Gewicht = 16,0022, Mittel aus zwei Bestimmungen. Die Zusammensetzung ist aus 0,3807 g Material ermittelt:

Au	72,49 %
Ag	27,60
	100,09

b. Aggregat von kleinen Ikositetraëdern. Spec. Gewicht = 15,0080, Mittel aus zwei Bestimmungen. Die Analyse ergab, mit 0,5631 g bestimmt:

Au	66,38 %
Ag	33,22
Quarz	0,42
	100,02

2) Granat von Csiklova. Spec. Gewicht = 3,6103. Die Zusammensetzung ist, mit 2,9002 g bestimmt:

SiO_2	39,65 %
Al_2O_3	18,85
Fe_2O_3	5,36
MnO	0,21
CaO	35,65
MgO	0,82
K_2O	0,11
Na_2O	0,08
H_2O	0,56
	101,29

Dies entspricht der Formel: $(Ca, Mg)_3(Al, Fe)_2[SiO_4]^3$.

3) Zygadit von Andreasberg. Siehe vorige Seite.

4) Löllingit von Andreasberg. Das graue Mineral besitzt eine blättrige Structur, die Blättchen zerbrechlich und auf gleichfalls grauen Erzmassen sitzend. Hie und da sind sehr kleine Calcitstücke eingewachsen. Zur Analyse wurden blos die Blättchen verwendet. Spec. Gewicht 7,4746. Die Zusammensetzung hat sich ergeben, mit 1,7005 g ermittelt:

S	0,84 %
As	68,08
Sb	4,03
Cu	0,10
Fe	27,32 und 27,11
SiO_2	0,10
	100,47

Entsprechend $Fe(As, Sb)_2$.

5) Augit von Dognácska. In dünnen Lamellen grün, in dickeren hingegen grünlichschwarz gefärbt. Durch Calcit und Galenit oft verunreinigt. Zur Analyse wurden reine Lamellen ausgewählt. Spec. Gewicht = 3,5573. Die Analyse ergab, aus 3,3808 g Substanz:

SiO_2	48,38 %
Al_2O_3	0,68
Fe_2O_3	3,23
FeO	15,88
MnO	7,94
CaO	22,10
MgO	2,22
K_2O	0,10
Na_2O	0,18
	100,71

Dieses Vorkommen wurde auch durch Herrn Dr. K. Hidegh*) analysirt.

Sämmtliche hier analysirten Mineralien stammen aus den Sammlungen des ung. Nationalmuseums.

Ref.: A. Schmidt.

4. **B. Medgyesy** (in Klausenburg): **Ueber die bläulichgraue Mineralkruste von Rodna** (Orv.-term. Ertek. 1884, **9**, Sitzungsber. 212). Verf. hat gezeigt, dass die im Jahre 1880 gesammelte bläulichgraue Kruste**) über der krystallinisch derben Masse von Pyrit, Bleiglanz und Kupferkies von Rodna eigentlich ein Gemenge mehrerer Mineralien sei.

Ref.: A. Schmidt.

5. **A. Koch** (in Klausenburg): **Kritische Uebersicht der Minerale Siebenbürgens*****) (Orv.-term. Ert. 1884, **9**, 281 und 1885, **10**, 1). Als Fortsetzung hat Verf. die nachstehenden Mineralien — als solche, deren wirkliches Vorkommen er bestätigen oder als wahrscheinliches annehmen konnte — behandelt: Hämatit, Hemimorphit, Hessit, Heulandit, Quecksilber, Hypersthen, Ilmenit, Jamesonit, Jordanit, Kalialaun, Kaolin, Schwefel, Steinsalz, Krennerit, Krokoit, Labradorit, Laumontit, Lepidomelan, Limonit, Linarit, Magnesit, Magnetit, Malachit, Manganit, Manganocalcit (Breithaupt), Markasit, Melanterit, Mesitin, Mennige, Mikroklin, Mirabilit, Molybdänit, Monazit, Montmorillonit, Muscovit, Nagyágit, Natrolith. Nephelin, Natronsalpeter, Nitrocalcit, Oligoklas, Olivin, Blei, Opal, Orthit,

*) Siehe diese Zeitschr. **8**, 534.
) Siehe diese Zeitschr. **8, 588.
***) Siehe diese Zeitschr. **10**, 96.

Orthoklas, Partschinit, Petzit, Pharmakolith, Plumbogummit, Polyhalit, Protobastit, Proustit, Pseudobrookit, Pyrargyrit, Pyrit, Pyrochlor, Pyrolusit, Pyromorphit, Pyroxen und Pyrrhotin.

Ref.: A. Schmidt.

6. **G. Benkő** (in Klausenburg): **Ein neues Vorkommen von Cölestin und Baryt in Siebenbürgen** (Ebenda 1885, **10**, 57). Das neue Vorkommen von Cölestin ist in den oberen Steinbrüchen des Bácsitorok, wo das Mineral in zwei Modificationen getroffen wurde*). Die eine besteht aus durcheinander gewachsenen Krystallgruppen, welche eine Ader im Kalkmergel bilden. Die Krystalle sind mehr oder weniger wasserklar, etwas ins Grauliche geneigt; dieselben sind 2—8 mm gross, aber es finden sich auch Bruchstücke von 17 mm Breite und 2 mm Dicke. Die chemische Zusammensetzung hat Herr Fr. Koch ermittelt**); spec. Gewicht = 3,873. Die Krystallformen hat Verf. mit Hülfe des Handgoniometers (!) ermittelt und es sind nur zwei approximative Winkelmessungen angegeben. Die aufgeführten Formen sind die folgenden nach der Miller'schen Stellung (Verfasser hat die Auerbach'sche Aufstellung zu Grunde gelegt): $z = (111)P$, $o = (011)\breve{P}\infty$, $h = (012)\frac{1}{2}\breve{P}\infty$, $\varepsilon = (021)2\breve{P}\infty$, $c = (001)0P$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $k = (101)\bar{P}\infty$, $d = (102)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $m = (110)\infty P$; am häufigsten ist $c = (001)0P$ ausgebildet, wonach die Krystalle auch tafelförmig erscheinen. Verf. führt noch ein Makrodoma: $(201)2\bar{P}\infty$ ($\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ nach der Auerbach'schen Stellung) auf, eine, wie es dem Ref. scheint, bisher am Cölestin kaum beobachtete Form; allein die Winkelangabe des Verfassers: »$\frac{1}{2}\breve{P}\infty : \frac{1}{2}\breve{P}\infty = 114—115^0$« beweist, dass man es hier wahrscheinlich mit $k = (101)\bar{P}\infty$ zu thun hat. Als Combinationen — manche an Bruchstücken — werden aufgeführt: o, c, k; o, c, d, z; o, c, m, k; o, c, d, m; o, c, d, m, z; o, c, d, k, m; o, h, c; o, ε, d, m; c, b, d, m; o, h, c, b und k? ($\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ des Verfassers).

Das andere Vorkommen ist im Grobkalk, und zwar als Versteinerungsmittel von Echinolampas giganteus var. altus, dessen innere Höhlung durch den tafelförmigen lamellaren Cölestin ausgefüllt wird. Die Lamellen sind nach $c = (001)0P$ sehr dicht aneinander gewachsen. Die Krystalle sind durchscheinend, von bläulichgrauer Farbe; spec. Gewicht = 3,902. Die chemische Zusammensetzung hat gleichfalls Herr Fr. Koch ermittelt***).

Das neue Barytvorkommen ist im Kapus-Thal, oberhalb Szamára. Der Baryt kommt dort in den Spaltrissen des Thonglimmerschiefers vor; die Krystalle sind durchscheinend, graulich und manchmal mit Eisenoxydhydrat überzogen. Sie sind tafelförmig nach $c = (001)0P$ (Miller) und besitzen die einfache Combination: $c = (001)0P$, $m = (110)\infty P$; Verf. führt noch $d = (102)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ und $o = (011)\breve{P}\infty$ auf.

Ref.: A. Schmidt.

7. **B. Medgyesy** (in Klausenburg): **Ueber die Zeolithe Siebenbürgens** (Ebenda, S. 85). Mit Benutzung der einschlägigen Literatur wie auch durch eigene Untersuchungen hat Verf. die Zeolithe Siebenbürgens einer Revision unterzogen. Seine Resultate sind in Kurzem die folgenden: Analcim. Dieser

*) Siehe auch diese Zeitschr. **2**, 630.
) Siehe diese Zeitschr. **10, 100.
***) l. c.

wurde bis jetzt in Siebenbürgen unzweifelhaft kaum gefunden. Chabasit. Ist in Siebenbürgen im Allgemeinen sehr selten; die Fundstellen sind: Csebe im Maguragebirge und zwischen Pojána und Tekerő. Desmin. Die unzweifelhaften Fundstellen sind: Herczegány, Kis Sebes bei Csucsa und Pojána. a) Herczegány, in Spalten des Dacit, in lamellar-fächerförmigen Gestalten. Spec. Gewicht = 2,135 aus drei Bestimmungen. Die chemische Analyse des Verfassers, ausgeführt mit 4,134 g Material, ergab die folgende Zusammensetzung:

SiO_2	57,11 %
Al_2O_3	17,17
CaO	8,30
Glühverlust	16,93
	99,51

b) Kis Sebes bei Csucsa. Dunkel orange-fleischroth gefärbt, in Spalten des Dacits mit Calcit; wurde zuerst für Heulandit gehalten. Die chemische Analyse mit 1,929 g ergab:

SiO_2	57,12 %
Al_2O_3	16,08
CaO	8,82
Glühverlust	16,18
	98,20

c) Pojána im Diabasporphyrit in dünnen Nadeln oder tafelförmig. Epistilbit: Nagyág im Gesteine des Kalvarienberges in Höhlen; wie es scheint sehr spärlich. Gmelinit: alle angegebenen Vorkommnisse desselben sind nach Dr. A. Koch zweifelhaft. Heulandit. Der verbreitetste Zeolith Siebenbürgens, dessen sichere Fundstellen sind: zwischen Borév und Sinfalva, Csicsóhegy, Krecsunyesd, Lunkoj, Nyirmező, Pojána, Toroczkó und Tekerő, in Spalten und Höhlungen der verwitterten Diabasporphyrite, Melaphyre und Augitporphyre; auch in jüngeren tertiären Gesteinen. Verf. hat den Heulandit von Pojána näher untersucht. Spec. Gewicht = 2,164, aus drei Bestimmungen. Die Analyse aus 2,231 g hat ergeben:

SiO_2	59,82 %
Al_2O_3	17,48
CaO	8,42
Glühverlust	14,07
	99,79

Laumontit. Zwischen Borév und Sinfalva in Spalten der Diabasporphyritfelsen, in Gesellschaft von Quarz und Calcit; meistens gelblichweiss oder röthlichweiss; in tafelförmigen Krystallen. Spec. Gewicht = 2,328, aus drei Bestimmungen. Die chemische Analyse des Verfassers — aus 0,593 g — ergab:

SiO_2	57,21 %
Al_2O_3	22,14
CaO	10,54
Glühverlust	11,02
	100,91

Das Material war jedoch, wie Verf. angiebt, mit Quarz verunreinigt, daher die weiteren Schlüsse des Verfassers hinfällig sind. Natrolith, im Gesteine des

Tamásesd-Thales. Phillipsit wie auch Scolecit ist mit Sicherheit noch nicht constatirt. Stilbit von Nyirmező und Toroczkó.

Die Untersuchungen hat Verf. im mineralog.-geolog. Institut der Universität von Klausenburg ausgeführt, das Material gleichfalls von Prof. Dr. A. Koch erhalten.

Ref.: A. Schmidt.

8. J. A. Krenner (in Budapest): **Emplektit und der sogenannte Tremolit von Rézbánya** (Földtani Közlöny 1884, **14**, 519 und 564). Verf. fand bei der Untersuchung eines uralten Handstückes von Rézbánya — welches durch Peters als Wismuthglanz bezeichnet und beschrieben wurde, dass dasselbe Kupferwismuthglanz, d. h. Emplektit sei. Dasselbe hat zwar in frischem Bruche die Farbe des Wismuthglanzes, allein es läuft gelblich an und wird auf der Oberfläche bräunlich, ja buntfarbig. Ausgebildete Krystalle fehlen, das Mineral besteht aus stängelig-körnigen Massen, in welchen lange, schilfartig geriefte Stängel eines Silicats (pektolithartiges Kalksilicat nach Peters, welcher diesen Emplektit als Bismutin-Vorkommen III bezeichnete) eingebettet sind. Spaltung gut nach einer Richtung. Die chemische Beschaffenheit hat Herr Josef Loczka ermittelt. Spec. Gewicht = 6,521.

	Beobachtet:	Berechnet:
S	18,61 %	18,98 %
Te	0,16	—
Bi	63,20	62,24
Cu	16,84	18,78
Ag	0,20	—
Pb	1,14	—
Fe	0,11	—
	100,26	100,00

Das Pektolith-artige Mineral Peters' hat Verf. als in der Richtung der Symmetrieaxe gestreckte Wollastonit-Krystalle erkannt. Die Spaltungskante dieser 1—2 mm dicken und 50 mm langen Stengel misst 84° 38′, die Auslöschung an den Spaltungsflächen gerade, optische Axenebene normal auf der Spaltungskante.

Der geschilderte Emplektit kommt in kleineren körnigen Partien auch in jenem Minerale vor, welches Peters als Tremolit bezeichnete. Verf. hat viele Proben davon geprüft und gefunden, dass dieselben ausschliesslich dem Wollastonit — nach der Symmetrieaxe gestreckt — entsprechen. Dieser Wollastonit erscheint in grossen Massen in den Contactzonen der Erzstöcke von Rézbánya, und Verf. findet es immer wahrscheinlicher, dass Peters' Bestimmung des Contactsilicates als »Tremolit von Rézbánya« ein Irrthum ist.

Verf. erwähnt noch in einer Fussnote, dass in Dognácska ein anderes, ausgezeichnet monotom spaltendes Wismuthkupfererz, der Dognácskait, vorkommt; derselbe läuft an der Luft graulich und bräunlich an und hat zur Gesellschaft Gold, Pyrit, krystallisirten Kupferglanz, Wismuthocker. Nach der Analyse von Maderspach soll derselbe aus 15,75 % Schwefel, 71,79 % Wismuth und 12,28 % Kupfer bestehen.

Ref.: A. Schmidt.

9. J. A. Krenner (in Budapest): **Mineralvorkommen von Theissholz in Ungarn** (Ebenda, Sitzungsber., S. 91 und 566). Unter dem Namen Lillit war

ein Mineralvorkommen von genanntem Orte seit einigen Jahren bekannt. Der Verf. hat nun dargethan, dass dasselbe aus ungemein feinen, bläulichen, stark dichroitischen Nädelchen von Turmalin besteht, welche schneeweisse Apatitsäulchen umhüllen. Begleitende Mineralien sind neben Pyrit und Quarz, Brookit und Anatas; das Muttergestein dagegen ist ein Nakrit-artiges Mineral.

Ref.: A. Schmidt.

10. Vincenz Wartha (in Budapest): **Ueber Serpentine im Allgemeinen und im Speciellen über den von Montafun in Tirol** (Földtani Közlöny 1884, S. 571 und 591). Der Serpentin von Montafun wie auch der Bernsteiner (Eisenburger Comitat, Ungarn) ist ein solcher, in welchem der Aluminiumgehalt bereits bedeutend ist (Montafun 20 %, Bernstein 18 %), daher stellt Verf. beide in die Nähe des Ripidolithes. Auf Grund mehrerer Analysen hat Verf. weiter gefunden, dass der Thonerdegehalt der sogenannten Serpentine ein schwankender sei und weist darauf hin, dass man bisher blos jene Gesteine als echte Serpentine betrachtete, in welchen die Thonerde 5 % nicht überstieg, wogegen man solche mit 9—13 % schon Pennin, mit circa 16 % Ripidolith, schliesslich mit 21—25,9 % Chlorit nannte. Diesen verschiedenen Thonerdegehalt erklärt Verf. durch die genetischen Verhältnisse, da die thonerdearmen Serpentine aus Olivingesteinen, die übrigen dagegen aus Amphibol- und Augit-Gesteinen entstehen.

Nachdem Verf. die »Serpentine« bezüglich der Thonerde ähnlich den Amphibolen findet, so schlägt er vor, dass man auch beim Serpentin die verschiedenen Speciesnamen fallen lassen und dieselben als Glieder einer continuirlichen Uebergangsreihe betrachten müsse.

Ref.: A. Schmidt.

11. Derselbe: Fluorit von Budapest (Ebenda, Sitzungsber. S. 571 und 592). Das neue Vorkommen stammt vom Klein-Schwabenberg, wo die hübschen, fast wasserhellen Fluoritkrystalle ($\infty O \infty$, ∞O) im obereocänen Orbitoiden-Kalksteine mit weissen Calcit-Skalenoëdern unlängst im nördlichsten Steinbruche angetroffen wurden.

Ref.: A. Schmidt.

12. Jos. v. Szabó (in Budapest): **Pharmakosiderit und Urvölgyit von einer neuen Fundstelle** (Ebenda, 1885, 15, 1 und 193). Verf. erhielt im Jahre 1884 einige hübsche Pharmakosiderit-Stufen, welche man unlängst in den verlassenen Kupfererzgruben am Sandberge gefunden hatte. Die Fundstelle selbst befindet sich auf dem Gebirge, welches zwischen Altgebirg und Herrengrund liegt. Die Stufen erinnern sehr an den im Jahre 1870 zu Königsberg (in der Nähe von Schemnitz) gefundenen Pharmakosiderit, nur das Vorkommen ist ein verschiedenes. Verf. hat die Fundstelle besucht und theilt nun die gewonnenen geologischen wie auch mineralogischen Resultate mit, von welchen wir die auf den Pharmakosiderit und den Urvölgyit bezüglichen wiedergeben wollen. Der Pharmakosiderit vom Sandberge kommt in Geoden einer mit Eisenoxyd stark imprägnirten grobkörnigen Arkose (Grauwacke Posepny's) vor. Die Krystalle sind ziemlich gross, einfache Würfel (diejenigen von Königsberg weisen noch das Tetraëder auf) von meist olivenbrauner Farbe, manchmal etwas bläulich

angelaufen, auch olivengrün, mitunter jedoch ins Bronzegelbe übergehend. Der Pharmakosiderit kommt in Gesellschaft von Fahlerz, Kupferkies, Azurit, Malachit, Cuprit und gediegen Kupfer vor.

Verf. hat ferner am Sandberge auch den Urvölgyit (Herrengrundit) entdeckt. Die grünen, sammetglänzenden, radial angeordneten Krystallgruppen kommen in Hohlräumen der Arkose mit körnigem Gyps, aber auch auf Fahlerz vor. Das Vorkommen ist ganz dem von Herrengrund ähnlich, nur dass die Herrengrunder Krystalle aus feinen Lamellen bestehen, wogegen das neue Vorkommen vom Sandberge Gruppen von radial angeordneten Nädelchen zeigt.

Aus dem Gebirge zwischen Altgebirg und Herrengrund führt der Verf. noch die nachstehenden Mineralien auf: Hämatit-Schuppen und Ankerit im Glimmerschiefer, Gyps in Hohlräumen eines verwitterten, körnigen, sandsteinartigen Gesteins, weisse oder röthliche Alabaster-Nieren in der Arkose, zu Limonit umgewandelten Siderit in den Hohlräumen des Sandsteins, ferner Malachit, welchen die Grubenwässer an die Gesteine der Halden absetzen (es sind auch recente Knochen mit Malachit imprägnirt).

Ref.: A. Schmidt.

18. Derselbe: Ueber die namhafteren Fluorit-Vorkommen Ungarns (Ebenda, S. 93 und 199). Die namhafteren Fundstellen des Fluorits in Ungarn sind: Kapnik, Neu-Moldova und Budapest, über welche Verf. die nachstehenden Daten mitgetheilt hat: Kapnik. Hier kommt der Fluorit auf den Erzlagerstätten vor: 1) Venzel-Gang. Licht smaragdgrüne oder bläulichgrüne krystallinische Aggregate mit Blende, Bleiglanz, Pyrit, Chalcopyrit, wie auch mit jüngerem Quarz, welcher den Fluorit in wasserklaren Krystallen bekleidet. Dies war das ältere Vorkommen von Kapnik. Die neueren sind die folgenden: 2) Magyar-Gang. Schöne wasserhelle Krystalle (O, ∞O, $\infty O \infty$ und ein Ikositetraëder) auf einem quarzitischen Ganggestein mit Quarzkrystallen, wie auch mit rauhflächigen gelblichen Braunspathrhomboëdern. Auf diesem Gange wurde auch der Helvin*) im Jahre 1882 in Krystallen gefunden, während auf vier anderen Gängen blos Spuren eines derben Vorkommens constatirt werden konnten. 3) Eine Seitenverzweigung des Magyar-Ganges. Hier sind die auf quarzitischem Ganggestein sitzenden Fluoritkrystalle innen veilchenblau gefärbt und an der Peripherie wasserhell; die Combination ist ähnlich dem vorigen. Mit dem Fluorit sind noch Quarz, Pyrit, wie auch Braunspath zu beobachten. 4) Francisci-Gang. Ziemlich häufig blass-veilchenblaue, kugelige Aggregate mit rauher Oberfläche, seltener Krystalle ($\infty O \infty$ mit einem Pyramidenwürfel). Manche Krystalle sind theilweise mit Calcit umhüllt; es sind auch auf Quarz sitzende Combinationen von ∞O mit $\infty O \infty$ vorgekommen, wobei der ganze Krystall aus lauter winzigen Würfeln aufgebaut erscheint. Kugelige Aggregate mit rauher Oberfläche, aufgelagert mit Braunspath und Calcit, kommen auf diesem Gange häufiger vor. Diese kugeligen Aggregate sind wohl schon bekannt mit der allgemeinen Fundortsbezeichnung »Kapnik«. 5) Fournikár-Bach. Die in den Sammlungen aufbewahrten Fluorite von Kapnik stammen grösstentheils von hier. Die Fundstelle selbst ist von Kapnik südöstlich, unterhalb der Sztrimbulyer Strasse im Fournikár-Bache; die zahlreichen Krystalle sind ebenfalls blassveilchenblau und zeigen meist den Würfel allein, seltener mit einem 48-Flächner

*) Siehe diese Zeitschr. 8, 533.

untergeordnet combinirt. Auf den Fluorit folgte mitunter Dolomit, manchmal Kieselsäure in Gestalt einer Calcedonhülle; die Würfelflächen der Fluoritkrystalle verlieren den Glanz und sind mehr oder weniger angegriffen. Wo die Calcedonhülle besser entwickelt ist, hat man den Uebergang zu jenen Calcedon-Pseudomorphosen vor sich, die bereits seit uralten Zeiten von Trestya bekannt sind, ohne dass man daselbst je Fluoritkrystalle gefunden hätte. 6) Trestya. Verf. rechnet auch diesen Ort zu den Fluorit-Fundstellen. Trestya (Trestia) sind zwar mehrere, aber der wahre Fundort der Calcedon-Pseudomorphosen ist jenes Trestya (Tresztya, ungarisch Köteles-Mező, unter welchem Namen es auch Zepharovich im Mineralog. Lexicon aufführt, wogegen in deutschen Werken auch »Trestyan« geschrieben wird), welches von Kapnik südwestlich in etwa 3 Stunden Entfernung, jedoch schon im Comitate Szolnok-Doboka liegt. Die bekannten grossen lichtblauen Calcedonhexaëder kommen dort über die Ackerfelder zerstreut vor. Prof. Dr. A. Koch fand im Jahre 1877 diese Pseudomorphosen auch an der Originalfundstätte (ein Gebirgsrücken zwischen Plopis und Trestya), Gänge und Geoden in einem rhyolitischen Andesit bildend; von Fluorit ist daselbst keine Spur wahrzunehmen gewesen, derselbe dürfte aber weiter im Innern des Gebirges vorhanden sein. Neu-Moldova. An dieser Fundstelle (Comitat Krassó-Szörény) kamen auf dem Gipfel des Gelbesch-Berges in den Hohlräumen eines der Lias-Formation angehörigen Hornsteines aufgewachsene Fluorite ziemlich zahlreich vor; gegenwärtig liefert dieser Fundort keine Stufen mehr. Es waren die amethystartig gefärbten die gewöhnlichsten, nach diesen kamen die grünlichblauen, schliesslich die weingelben. Die rein grünen sind seltener, die rosenrothen die seltensten. Die chrysoprasgrünen Krystalle zeigen gewöhnlich das Oktaëder; es giebt auch Krystalle, bei welchen unter einer Hülle von veilchenblauen und gelben Würfeln ein grüner Kern zum Vorschein kommt. Es kann behauptet werden, dass die grünen Fluoritoktaëder eine ältere Bildung sind, als die hexaëdrischen bläulichen und gelben Krystalle. Das Vorkommen von Neu-Moldova findet Verf. in vieler Beziehung dem von Pontgibaud und Devonshire (South-Hue Mine) ähnlich. Budapest. Die durch Herrn Prof. Dr. V. Wartha*) am Kleinen Schwabenberge in den tieferen Schichten des Orbitoiden-Kalkes aufgefundenen Krystalle sind wasserhelle oder häufiger gelbliche Würfel in Gesellschaft von Baryt und Calcit. Dieses interessante Vorkommen des Fluorit im Kalkstein ist nicht nur für Ungarn neu, sondern es dürfte nur dasjenige Vorkommen im Marmor von Carrara**) ein analoges sein, von welchem das mineralog. Institut der Universität Budapest einen wasserhellen Fluorit $\infty O \infty$ auf eine kleine Höhlung des Marmors aufgewachsen besitzt in derselben Reinheit, wie man sie an den zahlreichen von Carrara stammenden Quarzkrystallen bewundert.

Ref.: A. Schmidt.

14. **J. Loczka** (in Budapest): **Chemische Analyse ungarischer Arsenkiese** (Természetrajzi Füzetek 1885, 9, 285 und 327). Da von den ungarischen Arsenkiesen bisher blos derjenige von Oravicza analysirt worden ist, hat Verf. nun die Arsenkiese von Felsőbánya, Zalathna, Rodna, Csiklova und von der Bindt einer chemischen Analyse unterzogen.

---

*) Siehe oben S. 266.

**) Siehe diese Zeitschr. 9, 581.

5) Arsenkies von Csiklova. In radialen Aggregaten, mit etwas Calcit. — Spec. Gewicht = 6,160 bei 17° C., Mittel aus zwei Bestimmungen. Das analysirte Material wog 0,5091 g. Die Zusammensetzung ist:

S	20,24 %
As	45,23
Sb	Spuren
Fe	34,78
Co	0,30
Rückstand	0,11
	100,66

Dies entspricht gleichfalls $FeAsS$.

Das zur Analyse verwendete Material dieser sämmtlichen Vorkommnisse hat Verf. aus den Sammlungen des ung. Nationalmuseums zu Budapest erhalten.

Ref.: A. Schmidt.

15. J. Bachinger (in Wien): **Ueber ein Mineralvorkommen aus der Fusch (Tirol)** (Tschermak's mineralog. und petrogr. Mittheilungen. Neue Folge 6, 40—52). In einem Wasserlaufe, welcher sich in einiger Entfernung oberhalb Ferleiten auf dem rechten Ufer des das Fuscherthal durchziehenden Baches aus dem Gebirge in das Thal herab erstreckt, wurden in einer Höhe von ungefähr 1200 Fuss über der Thalsohle haufenweise grössere, abgerollte Gesteinsblöcke von chloritischem Aussehen vorgefunden, welche wahrscheinlich dem Chloritschiefer entstammen, der die Kalkglimmerschiefer des Fuscherthales nahezu senkrecht gegen die Richtung des Thales durchsetzt.

Manche Stücke bestanden aus einem kleinkörnigen Aggregat von Albitkörnern, hie und da vorherrschend, und ganz kleinen Epidot- und Chloritindividuen.

Durch schieferige Lagen von feinfaserigem und feinkörnigem Epidot erhalten diese Stücke oft das Ansehen von Epidotschiefer. Es treten dann noch Muscovit und Schnüre von Calcit auf.

Andere Partien stellen eine Art von Chloritschiefer dar mit schönen Krystallen von Albit, Magnetit und Tafeln von Muscovit, letztere liegen oft kranzförmig um den Magnetit. Krystallinische Partien von Albit und Calcit sowie krystallinisch-körnige Aggregate von Quarz finden sich ebenfalls.

In einem Falle nimmt das Mineralgemenge das Aussehen eines epidotreichen Amphibolits mit feinkörnigem Feldspath an.

Der Albit erscheint in kleinen Krystallkörnern, in Krystallgruppen oder in einzelnen Krystallen (bis 3 cm). Gewöhnliche Combination der nach *M* tafelförmigen Krystalle: *P*, *M*, *T*, *l*, *x*, *o*. Einfache Individuen sind nicht häufig. Die Krystalle sind gewöhnlich Zwillinge nach dem Albitgesetz, und seltener nach dem Karlsbader Gesetz. Es wurden auch Albite beobachtet, welche aus zwei nach dem gewöhnlichen Gesetz gebildeten Zwillingen bestehen und die dann nach dem Karlsbader Gesetz wieder verwachsen sind.

Der Albit ist bald wasserhell, bald durchscheinend bis undurchsichtig (gelblich, grünlich). An Einschlüssen enthält er Chlorit, Epidot, Titanit, Magnetit und sehr selten Turmalin und Hornblende.

Calcit findet sich vorzugsweise in der Nähe solcher Albite, welche in merkbarer Umwandlung begriffen sind.

Grössere Krystalle von Epidot liegen in einem von demselben Mineral gebildeten gelbgrünen, feinfaserigen und feinkörnigen Aggregat, in welchem hie und da auch kleine dunkle Nadeln von Turmalin und tafelförmig ausgebildete Eisenglanzkrystalle auftreten. Die langgestreckten Säulen und Nadeln des Epidots erreichen eine Grösse bis zu 2 cm (*M*, *r*, *i*, *T*), sie enthalten zuweilen, besonders nach der Mitte zu, staubförmige Partikel eingeschlossen, welche eine bräunliche Färbung bedingen. Die || $\mathfrak{a}$ schwingenden Strahlen sind gelbgrün, die || $\mathfrak{c}$ schwingenden lichtgelbbraun.

Die Aggregate des Chlorits sind gewöhnlich ziemlich feinschuppig. Sie enthalten Albitkrystalle, Magnetit, Tafeln von Muscovit, Krystalle von Epidot und tafelförmig ausgebildete Eisenglanze.

Der Calcit ist verschieden gefärbt (weiss, gelb, braun, grünlich) und enthält an Einschlüssen: Epidot, Albitkörner, Muscovit und Magnetit.

Der Quarz lässt u. d. M., ausser Schnüren von staubförmigen Partikeln, Epidot, Chlorit und Magnetit erkennen.

Der Turmalin stellt kleine Säulchen dar, zum Theil hemimorph ausgebildet; die || $\mathfrak{c}$ schwingenden Strahlen sind bräunlichviolett, die senkrecht dazu schwingenden grauschwarz.

Die Hornblende der epidotreichen Amphibolite zeigt u. d. M. die || $\mathfrak{a}$ schwingenden Strahlen gelbgrün, die || $\mathfrak{c}$ schwingenden blaugrün.

Im Muscovit wurden als Einschlüsse Albitkörner und vereinzelte mikroskopische Epidote beobachtet.

Die Krystalle des Titanits sind lichtschwefelgelb gefärbt und undurchsichtig. Sie erreichen eine Grösse bis $\frac{1}{2}$ cm (*P* und *n*, einmal auch *l* beobachtet). Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsebene die Basis sind häufig.

Ref.: K. Oebbeke.

16. F. Babanek (in Příbram): **Ueber das Příbramer Fahlerz** (Tscherm. mineralog. und petrogr. Mittheil. Neue Folge, **6**, 82—86). Die Analysen wurden ausgeführt vom Herrn Hauptprobirer Mann in Příbram.

I. Fahlerz (derb) vom Franzisci-Gange.

Quarz	17,50				
Antimon	17,86 : 122	0,146 : 0,146	1	2
Zink	5,80 : 65 *)	0,089 : 0,146	0,06	0,12
Eisen	2,58			
Blei	12,00 : 207 *)	0,058 : 0,146	0,39	0,78
Kupfer	14,91 : 63,5 *)	0,235 : 0,146	1,61	3,22
Silber	3,40 : 108	0,031 : 0,146	0,21	0,42
Schwefel	16,84 : 32 *)	0,526 : 0,146	3,60	7,20
Kohlensaurer Kalk	4,80			
Kohlensäure und Sauerstoff	2,70			
	98,39			

*) Hier wie in den folgenden Analysen sind die jetzt üblichen Atomgewichte anstatt der vom Verf. angewandten eingeführt und dementsprechend die Formeln berechnet.
Der Ref.

Ohne Rücksicht auf Zink und Eisen, welche in Zinkblende und Eisenspath vorkommen und an der Gangausfüllung theilnahmen, ergiebt sich aus vorstehender Analyse folgende Formel:

$$\left.\begin{matrix} 0,8\ PbS \\ 1,6\ Cu_2S \\ 0,2\ Ag_2S \\ \hline 2,6 \end{matrix}\right. + Sb_2S_3 \text{ oder } 5\left\{\begin{matrix} PbS \\ Cu_2S \\ Ag_2S \end{matrix}\right\} + 2 Sb_2S_3.$$

II. Fahlerz (derb) vom oberen Schwarzgrübner Gange.

Antimon	21,20 : 122	0,174 : 0,174	1	2
Schwefel	22,89 : 32	0,715 : 0,174	4,11	8,22
Silber	5,32 : 108	0,049 : 0,174	0,28	0,56
Kupfer	24,34 : 63,5	0,383 : 0,174	2,20	4,40
Eisen	7,28			
Zink	10,70 : 65	0,164 : 0,174	0,94	1,88
Kohlensäure und Sauerstoff des Spatheisensteins	8,30 (a. d. Verlust.	Aus dem Eisengehalt berechnet 7,8)		
	100,03			

Zinkblende und Eisenspath sind schon mit freiem Auge im Fahlerz eingelagert zu erkennen. Daher die Formel, ohne Rücksicht auf *Zn* und *Fe*:

$$\begin{matrix} 0,28\ Ag_2S \\ 2,20\ Cu_2S \\ \hline 2,48 \end{matrix} \qquad 5\left\{\begin{matrix} Ag_2S \\ Cu_2S \end{matrix}\right\} + 2 Sb_2S_3$$

III. Fahlerz (kleine Krystalle) vom Fundgrübner Gange der Annagrube ober dem 26. Laufe.

Da nur 0,215 g zur Verfügung standen, konnte die directe Schwefelbestimmung nicht vorgenommen werden.

Silber	26,1 : 108	0,24	2
Antimon	23,0 : 122	0,19	2
Blei	10,8 : 207	0,05	0,5
Kupfer	10,8 : 63,5	0,17	1,7
Zink	2,0 : 65	0,03	0,3
Eisen	2,4 : 56	0,04	0,4
Schwefel	24,9 : 32	0,78	7,8
	100,0		

$$Sb_2S_3 + Ag_2S + \left\{\begin{matrix} 0,8\ Cu_2S \\ 0,5\ PbS \\ 0,3\ ZnS \\ 0,4\ FeS \\ \hline 2,0 \end{matrix}\right.$$

$$2(Ag_2S)Sb_2S_3 + 4\left\{\begin{matrix} Cu_2S \\ PbS \\ ZnS \\ FeS \end{matrix}\right\} Sb_2S_3.$$

Dieses Silberfahlerz (Weissgiltigerz) ist in seiner Zusammensetzung ähnlich dem Freiberger, wobei jedoch ein Theil des Kupfers wieder durch Blei ersetzt ist. Die Krystalle hatten eine Grösse von 5 mm und zeigten grösstentheils x(111) mit glatten, glänzenden Flächen, waren auf derben Quarz aufgewachsen und stellenweise mit kleinen Kryställchen eines jüngeren Kalkspathes besetzt. Der Gang bestand aus schwärzlichem, feinkörnigem bis dichtem Quarz, imprägnirt mit feinkörnigem Bleiglanz und Zinkblende; in seinen Drusenräumen fanden sich neben dem Silberfahlerz noch Kryställchen von Pyrargyrit, Proustit, Polybasit, Stefanit und Diaphorit. In der Gangerfüllung kam auch Boulangerit vor, theils in feinen Nadeln, theils filzartig verwebt. Bournonit wurde nicht beobachtet.

IV. Derbes dunkelgrünliches Mineral mit mattem Aussehen (Bournonit) vom Franzisci-Gange.

Antimon	25,00 :	122	0,2	2
Blei	41,80 :	207	0,2	2
Kupfer	12,69 :	63,5	0,19	2
Schwefel (a. d. Verl.)	20,51 :	32	0,64	6
	100,00			

Hieraus die Formel:

$$Sb_2S_3 + 2PbS + Cu_2S$$

oder

$$2(Cu_2S).Sb_2S_3 + 4(PbS).Sb_2S_3.$$

Ref.: K. Oebbeke.

17. **F. Becke** (in Czernowitz): **Aetzversuche am Bleiglanz** (Tschermak's mineralog. und petrogr. Mittheil. Neue Folge **6**, 237—276).

I. Aetzung mit heisser Salzsäure. Säuren, welche den Gehalt von 20% HCl übersteigen oder weniger concentrirte Säuren, welche länger als 5—10 Minuten auf den Bleiglanz einwirken, greifen ihn zu stark an, die Kanten und Ecken werden gerundet, die ganze Oberfläche sieht wie »geflossen« aus.

Die besten Resultate wurden erzielt durch 3—5 Minuten langes Einwirken von käuflicher Salzsäure, welche mit der gleichen Menge Wasser verdünnt war, bei einer Temperatur von circa 90°. Werden Spaltstücke eines Bleiglanzes von Přibram mit derartiger Salzsäure behandelt, so entsteht eine durch Anwachsstreifen bedingte Zonenstructur. Die Streifen laufen diagonal, da die Platte aus einem oktaëdrischen Krystall entnommen ist. Ausserdem beobachtet man feine glänzende Linien (0,05—0,07 mm lang, 0,001 mm breit) und Punkte (0,01 bis 0,004 mm), welche als Einschlüsse gedeutet werden (Bleispiessglanz?), die ersteren gehen den Würfelkanten parallel. Diese Einschlüsse wurden nur im Bleiglanz von Přibram beobachtet, die Nadeln sind besonders häufig im sogenannten Steinmannit. Die Punkte sind ebenfalls regelmässig orientirt und geben, wenn massenhaft auftretend, ein verschwommenes Reflexbild einer leuchtenden Flamme (24° 30′ gemessen zur Hexaëderfläche).

Bei Einwirkung heisser Salzsäure werden auf dem Bleiglanz Krystalle von Chlorblei ausgeschieden; diese sind um so grösser, je stärker die Säure ist, und sind auf der Würfelfläche parallel den Diagonalen, selten regellos, angeordnet. Es

entstehen auf diese Weise in den angegebenen Richtungen leistenartige Vorsprünge, welche bald mehr, bald weniger deutlich sind, je nach der Concentration der Säure und der Dauer der Einwirkung. Sie erhalten ihre Erklärung dadurch, dass diejenigen Stellen, auf welchen die Chlorbleikrystalle sich absetzen, in unvollkommener Weise angegriffen werden. Diese Leisten sind, weil sie nicht durch die innere Structur des Bleiglanzes bedingt sind, auch nicht als Aetzfiguren anzusehen. Die Aetzflächen selbst liegen in den Zwischenräumen der Leisten und geben sich u. d. M. oft als dichtgedrängte Punkte zu erkennen. Die Aetzflächen haben die Lage von Oktaëderflächen oder kommen diesen doch sehr nahe. Die Aetzfiguren haben die Gestalt von erhabenen Pyramiden, die Polkanten verlaufen wie die Kanten der Oktaëder. Der Winkel der Würfelfläche (h) zu den Aetzflächen (w) wurde im Mittel gefunden: $hw = 53^0\ 52'$ ($001:111 = 54^0\ 44'$).

Sehr stark verdünnte kochende Salzsäure rief nach $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$stündiger Einwirkung auf Spaltblättchen des Přibramer Bleiglanzes Zonenstructur hervor, und es wurden die erwähnten Einschlüsse sichtbar. Die Würfelflächen wurden nach dem Aetzen matt, die Oktaëderflächen blieben glänzend. Letztere zeigten u. d. M. rundliche flache Grübchen.

II. Aetzung mit kalter Salzsäure. Concentrirte Säure darf nur kurz einwirken, schon nach einigen Minuten anhaltender Einwirkung erhält der Krystall eine geflossene Oberfläche. Abscheidung von Chlorblei findet statt. Einmal wurde das erste Stadium der Aetzung beobachtet; es bildeten sich Aetzhügel ähnlich den früher erwähnten, sie sind aber vertieft, sonst sind sie immer erhaben.

Oktaëderfläche. $20\ ^0/_0$ Säure rief nach einer Aetzdauer von einigen Stunden dreiseitige Aetzfiguren (vertiefte Pyramiden), Triakisoktaëder, hervor. Deutlicher erhält man dieselben durch 3—4stündige Einwirkung einer 12—15 $^0/_0$ Säure.

Die Lichtfigur der geätzten Oktaëderfläche ist ein dreistrahliger Stern. An den Enden der Strahlen zeigen sich mehr oder weniger deutliche Culminationen. Die Strahlen erscheinen oft gegliedert. Der der Oktaëderfläche entsprechende Centralreflex ist nur bei manchen Krystallen anfangs gut sichtbar, später ist er verschwommen und verschwindet endlich ganz.

z_1, z_2, z_3 sind die drei Aetzflächen, o die Oktaëder- und h_1 die Würfelfläche. Es wurde gemessen (Mittel): $h_1 z_1 = 66^0\ 50'$, $h_1 z_2 = 49^0\ 29'$, aus diesen $z_1 z_2$ berechnet $= 12^0\ 3'$. Für das Triakisoktaëder (553) sind die entsprechenden Werthe: $67^0\ 0',5$, $49^0\ 23'$ und $12^0\ 15',4$ (Krystall von Přibram).

An einem Krystall von Neudorf wurde $z_1 z_2$ im Mittel $= 27^0\ 57'$ gefunden ($221:122 = 27^0\ 16'$).

Bezeichnet man die dem Centralreflex der Oktaëderfläche zunächst liegende erste Gliederung der Strahlen mit z_a und die folgende, weiter entfernte mit z_b, so ergaben sich für einen Krystall von Přibram die Winkel $oz_a = 16^0$ [illegible]', $oz_b = 25^0\ 10'$ und für einen Steinmannit $z_{a_1} z_{a_2} = 27^0\ 9'$ und $z_{b_1} z_{b_2} = 40^0\ 3$[illegible]'. Aus diesen Werthen wurde $oz_a = 15^0\ 43',5$ und $oz_b = 23^0\ 38',2$ berechnet.

Bei kurz dauernder Aetzung mit verdünnter Säure fallen die Aetzflächen auf zwei benachbarten Oktaëderflächen zusammen und entsprechen den Flächen des Dodekaëders (Dodekaëderätzung).

Würfelfläche. Die Aetzfiguren sind erhabene Pyramiden, welche von acht Flächen begrenzt werden. Vier Kanten fallen in die Diagonalebenen des Würfels (dodekaëdrische Kanten), vier in die diese halbirenden Ebenen (oktaëdrische Kanten). Parallel den ersteren geht eine feine Streifung, hervorgerufen

durch Alterniren der beiden, einem Oktanten angehörenden Flächen. Diese Aetzhügel bedingen das sammetartige matte Aussehen der geätzten Krystall- oder Spaltflächen.

Die Lichtfigur besteht aus einzelnen Reflexen, welche sehr weit auseinander und von der Stelle, an welcher der Centralreflex der Würfelfläche erscheinen sollte, sehr entfernt liegen. Letzterer verschwindet, sobald die Aetzung einigermassen deutlich ist.

Die Reflexe (w) der geätzten Würfelfläche liegen meist in der Nähe der von den Aetzflächen der Oktaëderfläche erzeugten Reflexe und entfernen sich niemals weit von der Hauptätzzone zwischen Oktaëder und Dodekaëder.

Bei sehr schwacher Aetzung in verdünnter Säure entsprechen die Reflexe dem Oktaëder, bei etwas länger andauernder Aetzung in 12—15 % Säure entsprechen sie den Dodekaëderflächen, $h_1 w = 44^0 47'$, $h_2 w = 45^0 17'$, die Reflexe je zweier benachbarter Würfelflächen fallen in einem zusammen, und bei Anwendung stärkerer Säuren erhält man acht Reflexe, welche in ihrer Lage Triakisoktaëdern entsprechen oder Hexakisoktaëdern, welche den Triakisoktaëdern nahe kommen.

»Manchmal fallen die Reflexe der Würfelfläche fast genau mit den z-Reflexen der Oktaëderfläche zusammen. Häufiger liegen sie dem Dodekaëder näher als diese.«

An einem Krystall von Felsöbánya wurden nach 2 Stunden 15 Minuten anhaltender Aetzung mit 20 % Säure folgende Winkel gemessen: $o_1 z_1 = 16^0 35'$ (111 : 221 = $15^0 47,'5$), $o_1 w_1 = 26^0 11'$, $w_1 w_2 = 19^0 22'$, daraus berechnet $o w_1 = 25^0 53'$ (111 : 441 = $25^0 14,'5$).

Bei lang andauernder Aetzung wird die Abweichung der Flächen w von der Aetzzone beträchtlicher. Der Krystall von Neudorf liess die w-Reflexe seitlich neben den z-Reflexen des Oktaëders erkennen. Hier wurden die Abstände je zweier aufeinander folgender Reflexe gemessen und im Mittel folgende Werthe erhalten: $w_1 w_2 = 30^0 53'$, $w_2 w_3 = 29^0 46'$. Hieraus berechnet sich das Hexakisoktaëder (57.49.20), welches aus der Zone der Triakisoktaëder nur um $4^0 10'$ abweicht. Die gemessenen Winkel berechnet man zu $30^0 34\frac{1}{2}'$ und $29^0 59\frac{1}{2}'$.

Die w-Reflexe sind gewöhnlich stark in die Länge gezogen und verschmelzen zuweilen zu einem completen Ringe, in welchem nur schwache Culminationen auftreten.

»Auffallend ist es, dass manchmal die w-Reflexe die Aetzzone überschreiten, also steilere Flächen entstehen, als die Flächen der Aetzzone. Betrachtet man beispielsweise die Flächen (100) und (001), so entstehen auf (100) w-Flächen, welche über der Zone [111.101.1$\bar{1}$1] liegen, auf (001) solche, welche unter dieser Zone liegen. Stellt man die Zone [111.1$\bar{1}$1] auf dem horizontalen Goniometer ein, so muss man, um das Maximum des Schimmers auf (100) zu beachten, das Auge heben, für (001) senken.«

Dodekaëderfläche. Auf den Dodekaëderflächen des Krystalls von Neudorf entstehen Riefen, welche der langen Diagonale der Dodekaëderflächen parallel gehen und welche Triakisoktaëderflächen entsprechen. Die Seitenflächen der Riefen zeigen doppelte schiefe Streifung, bewirkt durch treppenartiges Abwechseln mit je zwei steileren Flächen. Diese nehmen stellenweise zu und umschliessen dann rhombisch gestaltete Aetzgrübchen, welche zwischen die Riefen eingesenkt sind. Die Ränder der Aetzgrübchen laufen mit der Streifung auf den Riefen parallel. Am oberen und unteren Ende der Rhomben wurde der Winkel zu $59^0 3'$ gemessen.

An manchen Stellen werden die Riefen ausserordentlich fein und man beobachtet dann spitzrhombische, flache Aetzfiguren, an den Seiten begrenzt von schmalen Flächen, welche mit den gleichsinnig gerichteten der rhombischen Aetzgrübchen gleichzeitig einspiegeln.

Lichtfigur. Ein Centralreflex ist nicht zu beobachten. Die Riefen liefern jederseits zwei Reflexe (die steileren Flächen der Aetzgrübchen geben keine erkennbaren Reflexe), welche in gleicher Entfernung seitlich von der Aetzzone in der Nachbarschaft der z-Reflexe der Oktaëderflächen liegen.

Um den Einfluss der Concentration der Säure und der Dauer der Einwirkung derselben festzustellen, wurden eine Anzahl Versuche angestellt, aus denen Folgendes hervorgeht. Der Bleiglanz wird bei gewöhnlicher Temperatur nur von 12—20 % Säure regelmässig geätzt. Säure von niederer Concentration bewirkt im Allgemeinen Oktaëderätzung. Nur bei sehr langer Aetzdauer treten daneben auch Aetzflächen parallel den Dodekaëderflächen auf. Säuren mittlerer Concentration (circa 15 %) bewirken im Allgemeinen Aetzflächen parallel den Dodekaëderflächen und nur bei sehr kurzer Aetzdauer kann man auch Oktaëderätzung auf den Würfelflächen beobachten. Säuren höherer Concentration lassen allgemein Triakisoktaëder und auf den Würfelflächen auch diesen nahestehende Hexakisoktaëder entstehen. Wird die Aetzdauer verlängert, so wird dadurch, wenn kurze Zeitintervalle verglichen werden, ein Näherrücken der Aetzflächen an die Oktaëderfläche, wenn längere Zeitintervalle verglichen werden, ein Entstehen steilerer, vom Oktaëder weiter entfernter Aetzflächen bewirkt.

Die durch Aenderung der Concentration der Säure und der Aetzdauer hervorgerufenen Unterschiede sind aber kaum bedeutender als die Unterschiede, welche Bleiglanz von verschiedenen Fundorten und verschiedene Schichten desselben Krystalls zeigen. Diese Verschiedenheiten sind vermuthlich auf chemische Beimengungen zurückzuführen.

Die unter verschiedenen Umständen an verschiedenen Bleiglanzkrystallen auftretenden Aetzflächen, soweit sie der Aetzzone, Zone der Triakisoktaëder, angehören, nähern sich stets Flächen mit einfachen Indices.

Wird die Lage der Aetzflächen zu den Spaltflächen berücksichtigt, so ergiebt sich für den Bleiglanz und die Zinkblende (s. diese Zeitschr. **11**, 45) der Satz: »Die Aetzflächen stumpfen die zur dreikantigen Ecke zusammenstossenden Kanten der Spaltform gerade oder schief ab.«

Parallele Verwachsung von Chlorblei und Bleiglanz. Werden frische Spaltstücke von Bleiglanz in eine stark saure, heissgesättigte Lösung von Chlorblei vertical aufgehängt und in derselben 24—36 Stunden belassen, so bedecken sie sich mit gedrungenen, kurzsäulenförmigen Chlorbleikrystallen. An diesen Krystallen wurde gemessen:

	I.	II.	Ber. n. Schabus:
011 : 001 =	30° 46′	—	30° 43′
011 : 021	19 42	18° 37′	19 12
011 : 094	—	22 15	22 33
011 : 001	—	29 57	30 43
011 : 010	60 52	—	59 17
011 : 041	—	35 11	36 30
011 : 111	40 28	39 41	40 37,5

Als Verwachsungsgesetz kann man aufstellen: »Die Flächen (011) von Chlorblei und (100) von Bleiglanz, und in diesen beziehungsweise die Kanten [011 . 010] und [100 . 111] sind parallel.«

Ref.: K. Oebbeke.

18. M. Schuster (in Wien): **Studien über die Flächenbeschaffenheit und die Bauweise der Danburitkrystalle vom Scopi in Graubündten** (Tschermak's mineralog. und petrogr. Mittheil. Neue Folge **5**, 397—457 und **6**, 301—514*)).

Der Verf. hat sich in der vorliegenden Arbeit die Aufgabe gestellt: 1) die krystallographischen Constanten der Danburitsubstanz, sowie alle Besonderheiten in der Beschaffenheit und im krystallographischen Bau der Individuen, welche sich an den in der Schweiz gefundenen Krystallen zu erkennen geben, möglichst genau festzustellen, und 2) das Wesen von bestimmten, beim Studium der Flächenbeschaffenheit jener Krystalle angetroffenen Klasse von Begrenzungselementen zu erforschen, welche mit denjenigen, die unter dem Namen Vicinalflächen bekannt sind, nur theilweise zusammenfallen. Bezüglich der letzteren gelangt der Verf. zu dem Resultate, dass es unter den Vicinalflächen im bisherigen Sinne solche gebe, »welche mit ihrer Unterlage in genetischem Zusammenhange stehen und im Gegensatze zu anderen, die daneben selbständig auftreten können, darauf zurückzuführen sind, dass in Folge einer generellen oder localen Verschiebung der krystallbauenden Kräfteconstanten eine fremde und zwar in der Regel eine benachbarte Bildungstendenz über bereits fertigen, typischen Flächen sich geltend machte«. Er schlägt vor »falls derartig gesetzmässige Begrenzungselemente auch an anderen Krystallen nachgewiesen werden, dieselben unter dem bereits von Scharff in die Literatur eingeführten Namen Uebergangsflächen zusammenzufassen und den Ausdruck Vicinalflächen auf solche zu beschränken, denen zwar hohe Indices zukommen, die sich aber nicht in gleicher Weise wie die vorigen auf irgendwelche am selben Krystall vorkommende typische Flächen beziehen lassen«. Die letztere Bezeichnung würde sich mit dem Begriff secundärer Flächen grösstentheils decken.

Bei dem Versuche, die Spuren der bauenden Thätigkeit des Danburits an den fertigen Krystallen zu verfolgen, war der Verf. von dem im folgenden Satze ausgesprochenen Gedanken geleitet: »Während in den bisher aufgefundenen Gesetzen der Krystallographie gleichsam die allgemeinen Ideen, nach denen die verschiedenen Krystalle gebaut sind, bereits festgestellt erscheinen, sind die Gesetze, nach denen die Krystallisation selbst vor sich geht, grösstentheils erst noch zu erforschen.« Das Erforschen dieser Krystallisationsgesetze ist nach Ansicht des Verf. in Zukunft die Hauptaufgabe der Krystallographen.

Der Habitus der Danburitkrystalle**) wird wesentlich bedingt durch die verschiedene Grössenentwickelung der Flächen $a = (100)$, $b = (010)$, $r = (121)$, $l = (120)$, $\lambda = (142)$, $n = (140)$, $J = (110)$, $d = (101)$ und im Falle der Entwickelung einer brachydiagonalen Zone $w = (041)$, $f = (061)$, $g = (071)$ mit noch anderen zwischenliegenden, als secundäre Formen zu bezeichnenden Flächen.

Die Pyramide λ tritt am constantesten auf, aber nicht mit dem zugehörigen Prisma n, sondern mit l; J stets untergeordnet, meist in Verbindung mit r. Bei einseitigem Vorherrschen und Hervortreten der Zone $d\lambda$ ist auch n vorherrschend entwickelt und l spielt alsdann auf den schmäleren Seitenflächen des prismatischen Querschnittes eine Hauptrolle. Bald vorherrschend, bald verschwindend sind a und b. Einspringende Winkel, ohne Spur von Zwillingsbildung, scheinen

---

*) Vergl. diese Zeitschr. Brush und Dana, **5**, 183—190; Des Cloizeaux, **5**, 597; Schrauf, **7**, 391; Bodewig, **7**, 391; Hintze, **7**, 296 und 591; Seligmann, **9**, 420; Ludwig, **10**, 409.

**) Im Rauchquarz und in den Danburitkrystallen wurden nadelförmige Turmaline beobachtet.

häufig da entstanden zu sein, wo eine bestimmte Art der Verzerrung durch eine andere verdrängt wurde.

Folgende Formentypen sind zu unterscheiden: 1) Dicktafelförmiger Typus mit rechteckigem, oft fast quadratischem Querschnitt je nach Entwickelung der Pinakoide *a* und *b*. 2) Prismatisch säulenförmiger Typus mit schiefwinkeligem Querschnitt. Symmetrische Ausbildung, vorherrschend *l* oder *n*. 3) Prismatisch säulenförmiger Typus in monosymmetrischer Verzerrung, wesentlich charakterisirt durch alleiniges Auftreten von λ und starker Entwickelung der brachydomatischen Zone. 4) Prismatisch säulenförmiger Typus in monosymmetrischer Verzerrung durch Ungleichheit der rechten und linken Hälfte. Die hierher gehörigen Krystalle gewähren einen verschiedenen Anblick, je nachdem das einseitig vorherrschende Doma *d* oder die auf der vorherrschend entwickelten Seite gelegenen zwei Pyramidenflächen λ die Hauptrolle spielen. 5) Typus der asymmetrischen Formenentwickelung. An Krystallen dieses Typus ist die Wahrnehmung zu machen, dass einzelne wenige Flächen schon für sich allein im Stande sein können, auf die Ausbildung der übrigen einen bestimmenden Einfluss auszuüben; »so dass das locale Vorherrschen gewisser Flächen auch eine bestimmte Modification der in ihren allgemeinen Zügen durch die Grunddimensionen der bezüglichen Substanz und den jeweiligen Zustand ihrer Lösung bereits gegebenen Combination zur Folge hat«.

An beiden Enden der Verticalaxe ausgebildete Krystalle sind sehr selten; sie zeigen meist eine gewisse Selbständigkeit und Unabhängigkeit in der Ausbildung der beiden Krystallenden in der Art, dass an jedem derselben ein anderer Typus der Verzerrung auftritt, und dadurch Formen hervorgerufen werden, welche an hemiëdrische und hemimorphe erinnern. Verzerrte Formen sind am verbreitetsten, sie zeigen die grösste Mannigfaltigkeit. Zwillingsbildungen fehlen fast gänzlich, sie wurden nur einmal deutlich beobachtet und hier das Gesetz festgestellt: Zwillingsaxe ist die Normale zur Prismenfläche *n*, die Individuen sind nach der Zwillingsebene verwachsen.

Flächenbeschaffenheit der Danburitkrystalle. Die Krystallflächen sind mit einer äusserst feinen Zeichnung bedeckt, welche durch kleine, aus der Ebene der betreffenden Hauptfläche nur äusserst wenig hervortretende Erhabenheiten bedingt ist und welch' letztere als Vicinalflächen (Websky) bezeichnet werden. Sie befinden sich auf jeder Fläche und besitzen auf jeder eine besondere, charakteristische und dem Symmetriegrade der betreffenden Fläche entsprechende Gestalt.

Auf *a*(100) erscheinen die Vicinalflächen in Form von Pyramiden mit oder ohne Treppenbildung. Im ersteren Falle sind die in der Zone *ac* liegenden Flächen (a^{γ}, $a^{\gamma'}$ vom Verfasser bezeichnet) glatt, die in der Zone *ab* liegenden (a^{β}, $a^{\beta'}$) parallel den Scheitelkanten wie gestreift durch aufgelagerte Lamellen. Einseitiges Vorherrschen gewisser Flächen und ausgeheilte Bruchstellen scheinen Modificationen des Vicinalflächenbaues hervorgerufen zu haben. Die Neigungen der Flächen $a^{\beta}/a^{\beta'}$: $a^{\gamma}/a^{\gamma'}$ bleiben constant. a^{β}, $a^{\beta'}$ können mehr oder weniger vorherrschen oder es kann auch nur eine Fläche von der Lage a^{β} oder a^{γ} auftreten. Anfänglich selbständig auftretende Einzelpyramiden können sich zu einer Hauptpyramide vereinigen.

An allen Krystallen, auf welchen die Flächen *b* vorherrschen, sind diese mit einer horizontalen Streifung versehen. Diese dürfte im Zusammenhange stehen mit dem Vorherrschen der brachydomatischen Zone *wf*. Treten Einzelpyramiden auf (gebildet durch b^{γ}, b^{α} und eventuell b^{λ}, Zone *wf*), so sind sie hier gewöhn-

lich complicirter. Derartige Einzelpyramiden werden vom Verfasser als beim Wachsen der ihnen zu Grunde liegenden Flächen eines und desselben Hauptindividuums entstanden gedacht, nicht als die kleinsten Theile (Subindividuen Sadebeck's), aus deren Aneinanderreihung die betreffende Hauptfläche aufgebaut wurde.

Parallel der Verticalaxe verlaufende Streifung wurde auf den Prismenflächen nur sehr selten beobachtet und zwar nur dann, wenn eine schmal entwickelte Fläche n mit der zugehörigen Pyramidenfläche λ, oder l mit zugehörigem r zum Schnitte kam. Die Streifung steht senkrecht zu der in λ und r liegenden Randbegrenzung. Die sonst auf den Prismenflächen sichtbare Streifung wird nicht durch zusammenhängende Streifen gebildet; es sind in der Zone ab verschiedene vicinale Elemente, ähnlich wie auf den oben besprochenen Flächen, zu unterscheiden, welche Dreieckformen besitzen; die an der Grenze zwischen Pyramiden und Prismen gelegenen Partien erscheinen wie zerfasert.

Die Pyramidenflächen λ sind die glänzendsten und bestspiegelnden; an ihnen sind die feinen Zeichnungen, welche von den Vicinalflächen herrühren, am besten zu beobachten. Die vicinalen Erhebungen ragen nur sehr wenig aus der gemeinsamen Unterlage, welche den wahren Flächenort λ darstellen würde, hervor; ihre Anwesenheit und gegenseitige Neigung lässt sich aus dem Verlaufe und der Zahl der zwischen ihnen liegenden Kanten (Bruchlinien), welche als feine Linien im reflectirten Lichte erscheinen, besser erkennen, als durch die Anzahl oder Lage von getrennten Reflexbildern. Am häufigsten und deutlichsten tritt eine Streifung parallel λr auf. Verglichen mit der Umgrenzung der Flächen λ erscheinen die Bruchlinien der zugehörigen Vicinalflächen am häufigsten parallel oder senkrecht zu den vorherrschenden Randkanten oder sie halbiren die Winkel der letzteren. Es wurden Vicinalflächen den Zonen λr, $d\lambda$, λl, λn angehörend constatirt.

Die Flächen $r(121)$ sind parallel $\lambda : r$ deutlich gestreift.

Die übrigen untergeordnet auftretenden Flächen wurden nicht näher untersucht. Vicinale Erhebungen sind aber auch auf ihnen sichtbar, deren Lage und Form mit der an allen Flächen gemachten Beobachtung übereinzustimmen scheint, »dass die Vicinalflächen jeder Fläche ihren eigenthümlichen Charakter besitzen, welcher aber vollkommen dem Symmetriegrade derjenigen Hauptfläche entspricht, der sie angehören«.

Die Aetzfiguren sind am schönsten auf $d(101)$ und λ zu beobachten, und sind diese daher am Danburit die tectonischen Flächen im Sinne Sadebeck's. Die vertieften Aetzfiguren auf d haben die Form eines schmäleren oder breiteren gothischen Spitzbogens, dessen Basis parallel $d : a$ läuft. Die Aetzfiguren treten auch auf in Verbindung mit Vicinalflächen. Auf λ sind sie noch deutlicher als auf d, in der Regel sind sie asymmetrisch, ferner aber auch monosymmetrisch, ja sogar scheinbar rhombisch. »Auf den beiden benachbarten Pyramidenflächen besitzen die Aetzfiguren bezüglich der zwischenliegenden Symmetrieebene genau die gleiche Lage.«

Das Studium der optischen Erscheinungen des Danburits führt den Verf. zum Schluss, dass die Vicinalflächen lediglich eine Oberflächenbildung und dass sie als unentwickelte Combinationen aufzufassen seien, als Erscheinungen, in denen der feinere Krystallbau, insbesondere das Zustandekommen der Combinationen, sich einigermassen offenbare. Der Verfasser erblickt in den Vicinalflächen keine Anomalie, sondern eine sehr gesetzmässige Erscheinung des Krystallwachsthums.

Zur Bestimmung des Axenverhältnisses wurden Messungen benutzt, welche sich auf die Pyramidenflächen λ und die Pinakoide a, b und c beziehen.

Beim Studium der auf $\lambda(142)$ erscheinenden Reflexe ergab sich, dass dreierlei Reflexe zu unterscheiden sind: innere, äussere und seitliche. Es wurden sowohl die Winkel zwischen den Reflexbildern auf λ, als auch diejenigen zwischen den Reflexbildern auf λ und a, bei Einstellung der Zone $a\lambda$ gemessen. In beiden Fällen führten die Untersuchungen zu dem gleichen Resultat. Der dem halben Winkel $142 : \bar{1}42$ complementäre Winkel $142 : 100$ wurde nach Elimination der durch die vicinalen Flächenelemente auf a bedingten Variationen gewonnen aus einer »Zusammenstellung der aus den Messungen abgeleiteten Winkelabstände der auf den Pyramidenflächen λ erscheinenden Reflexbilder bezüglich des wahren Ortes der Flächen a und a'« und aus der »Gegenüberstellung der zwischen den Reflexbildern auf a und λ direct gemessenen und der aus diesen Messungen abgeleiteten Winkelabstände der Reflexe auf λ zu a und a'«. Es gelingt so, zwei Fixpunkte innerhalb der Zone $a\lambda$ zu finden, welche mit den wahren Flächenorten von a und λ zu identificiren sind. Der Winkel $a\lambda$ wurde bestimmt zu $72^0\ 21'\ 30''$, $142 : \bar{1}42$ zu $35^0\ 17'$.

Die Messungen in der Zone $b\lambda$ zur Bestimmung des Winkels $010 : 142$, resp. $142 : 1\bar{4}2$ führten zu dem Resultate, dass Winkel $142 : 1\bar{4}2 = 82^0\ 36'$ sei. Hier wird vom Verf. besonders betont, dass für den Vergleich unter Umständen die Beobachtungen an einem einzelnen günstig entwickelten Individuum mehr Werth besitzen können, als die an vielen anderen zusammengenommen, wo die Umstände weniger günstig sind.

Aus den Winkeln $142 : 1\bar{4}2 = 82^0\ 36'$ und $142 : \bar{1}42 = 35^0\ 17'$ wurde das folgende Axenverhältniss berechnet:

$$a : b : c = 0,54446 : 1 : 0,48006$$
$$a : b : c = 0,54444 : 1 : 0,48076 \text{ (Dana)}.$$

Von jenen Punkten, welche das gesetzmässige Auftreten der Vicinalflächen überhaupt betreffen, möge der eine hervorgehoben werden, dass die »gleichartigen« Flächenelemente bisweilen genau in jener Zahl und Vertheilung erscheinen, welche das rhombische Symmetriegesetz erfordert, in vielen Fällen jedoch nur ein Theil derselben symmetrisch angelegt ist, während bezüglich der übrigen, ganz unsymmetrisch vertheilten, sich ein Zusammenhang mit der ungleichen Grössenentwickelung ihrer Grundflächen unzweifelhaft darthun lässt. Hieraus ergiebt sich nach dem Verf., »dass die Ursache, welche zur Entstehung der Vicinalflächen überhaupt Anlass giebt, mit den Ursachen der Verzerrung, d. h. der ungleichen Fortentwickelung der Begrenzungselemente des Krystalls nicht identisch ist, sodann aber, dass jene Kräfte, welche die Verzerrung hervorbringen, auf die Entstehung bestimmter Vicinalflächen einen entscheidenden Einfluss auszuüben vermögen, indem sie die Anlage der Vicinalflächen in bestimmter Weise modificiren«.

Für den Schweizer Danburit scheinen sich zweierlei Wachsthumsperioden zu ergeben: eine übereilte, in deren Folge die verzerrten Formen entstanden und eine mit langsamerer Krystallisation, während welcher sich die Flächen mit Vicinalflächen bedeckten.

Die Beziehungen der Vicinalflächen unter einander und zu den zugehörigen Hauptflächen, ohne Rücksicht auf deren Grössenentwickelung, treten am besten hervor, wenn man die Abweichung der Vicinalflächen von der Ebene derjenigen einfachen Flächen, auf welche sie zu beziehen sind, sowohl im Winkel- als im

Längenmasse bestimmt. Die Abweichung im Winkelmasse (Differenzwinkel) ist durch Beobachtung meist direct gegeben; jene im Längenmasse ist daraus für eine bestimmte Strecke leicht zu berechnen, nur muss dann auf allen Flächen die gleiche Strecke und zwar in der gleichen Richtung als Einheit angenommen werden. Auf diese Einheit wird aber direct hingewiesen, sofern man auf den Pinakoiden die Winkelverhältnisse in Parameterverhältnisse umrechnet und diese untereinander vergleicht. Wird dieser Vergleich auf sämmtliche Krystalle ausgedehnt, so ergiebt sich folgende empirische Gesetzmässigkeit: Bei Betrachtung der auf a auftretenden Vicinalflächen der Zone ab zeigt es sich, dass die Parameter derselben eine Art gemeinschaftliches Mass besitzen, so zwar, dass sich das allgemeine Zeichen derselben schreiben lässt: $ma : n\sigma b : \infty c$, wobei σ, welches als constant zu betrachten ist, eine bestimmte ganze Anzahl von Molekülabständen auf der b-Axe umfasst, und m und n, welche als variabel anzusehen sind, ganze einfache Zahlen darstellen. Für die Vicinalflächen der Zone ac hätte man in ähnlicher Weise zu schreiben: $ma : \infty b : o\sigma' c$. Die Strecke σ' fällt ihrer absoluten Grösse nach mit σ zusammen, in der Weise, vorausgesetzt, σ wurde zuvor auf eine ganze Zahl von Moleküleinheiten der c-Axe reducirt, dass das obige Zeichen auch zu schreiben ist: $ma : \infty b : o\sigma c$. Die Vicinalflächen auf b erhalten das allgemeine Zeichen $m\sigma'' a : nb : \infty c$ und $\infty a : nb : o\sigma' c$, wobei wieder σ'' und σ' durch σ ersetzbar sind, d. h. dieselbe absolute Grösse besitzen.

Die Grösse σ wurde vom Verf. bei Berechnung der Abweichung der Vicinalflächen aus der Ebene der Hauptflächen im Längenmasse als Einheit genommen und im vorliegenden Falle also der Parameter der in der Grundfläche gelegenen Axe $= \sigma$ gesetzt und ist dann der Parameter der zur Grundfläche senkrechten Axe $= \frac{m}{n}$, dieser ein einfacher Bruch oder eine ganze Zahl darstellend, als die gesuchte Abweichung (Differenzzahl, Parameterdifferenz der Vicinal- und Hauptfläche) zu betrachten.

Wurde dieselbe Betrachtungsweise auf die über den Domen- und Pyramidenflächen auftretenden Vicinalflächen angewandt, so ergab sich für die Differenzzahlen dieselbe Einfachheit wie auf den Pinakoiden. Aus dieser Einfachheit leitet der Verf. folgende theoretische Resultate ab. Zunächst ist es ihm klar, dass in den Ablagerungsverhältnissen neuer Substanz, über a und b z. B., in einem bestimmten Moment eine Aenderung eingetreten sein musste, damit die betreffenden Vicinalflächen erzeugt wurden, und dass diese Aenderung gemessen werde durch die Differenzzahlen. Gleichzeitig hält er es für wahrscheinlich, dass das Auftreten des Factors σ mit den Umständen, unter welchen diese Aenderung und gleichzeitig Vicinalflächenbildung eintrat, in causalen Zusammenhang zu bringen sei. Dann ist es aber möglich, dass bei dem Weglassen desselben, resp. dadurch, dass derselbe gleich 1 gesetzt wird, jene Umstände, welche mit der Vicinalflächenbildung zusammenhängen, eliminirt erscheinen und die Aenderung in den Wachsthumsverhältnissen, welche, abgesehen von der Vicinalflächenbildung, vorauszusetzen ist, dann durch die betreffenden Differenzzahlen unmittelbar zum Ausdruck gelangt. Er glaubt annehmen zu dürfen, dass die einfachen Flächenbildungen, welche zum Vorschein kommen, sobald im Zeichen der Vicinalflächen über a und b $\sigma = 1$ gesetzt wird, d. h. wenn die Differenzzahl auf die in der Fläche einander zunächst gelegenen Moleküle bezogen wird, thatsächlich wenigstens der Tendenz nach vorhanden gewesen seien und dass dieselben Umstände und Ursachen, welche das Auftreten der Vicinalflächen bedingten, die betreffenden einfachen Flächenbildungen unseren Blicken entzogen.

Bei Besprechung der Vicinalflächen über $g(071)$ und $p(081)$ in der Zone bw gelangt der Verf. zu dem Schlusse: »Dieselbe Ursache, welche das Auftreten von Vicinalflächen überhaupt bedingt, wäre es also, welche hier die Flächenbildung (021) unseren Blicken entzog. Umgekehrt aber könnten wir die Flächenbildung (021) als inducirende Ursache der durch die obige Differenzzahl = 1 umschriebenen Vicinalfläche hinstellen und uns kurz so ausdrücken, die betreffende Vicinalfläche sei inducirt durch (021). Wenn wir diese Ausdrucksweise nun auf die oben aufgezählten Vicinalflächen der Zone bw anwenden und nach den einfachen Flächen fragen, welche in dem soeben erörterten Sinne als inducirende Ursache derselben anzusehen wären, so brauchen wir nur die kleinsten, d. h. einander zunächst liegenden Molekülschichten der ursprünglichen Fläche herzunehmen (deren Dicke gemessen in der Richtung der drei Axen a, b, c aber gegeben ist durch das kleinste, in ganzen Zahlen ausgedrückte Verhältniss der Parameter) und die betreffende positive Differenzzahl zu dem der gleichen Axe angehörigen Parameter addiren.« $g_1{}^\beta$ erscheint dann inducirt durch $(\infty a : b : [1 + 7]c) = (081)$, $p_1{}^\beta$ durch $(\infty a : b : [1 + 8]c) = (091)$, $i_1{}^\beta$ durch $(\infty a : b : [1 + 10]c) = (0.10.1)$.

Unter den inducirenden Flächen sind die einfachsten die häufigsten und diese allein wurden in symmetrischer Vertheilung gefunden. Complicirtere Flächen lassen sich leicht aus einfachen ableiten. Die meisten Flächenbildungen, welche in Form von Vicinalflächen (d. h. als inducirende Ursache derselben) nachgewiesen wurden, sind auch als selbständige Bildungen an demselben oder an anderen Krystallen beobachtet.

Zusammenstellung der am Danburit vom Scopi vorgefundenen Flächenbildungen (bei Ableitung des Zeichens ist der Factor $\sigma = 1$ gesetzt):

Pinakoide. »Eine Krystallfläche von der genauen Lage der Ebene $a(100)$ wurde am Schweizer Danburit von mir niemals angetroffen.«

»Im Anschlusse an die Ausdrucksweise von Scacchi (dass nämlich eine Krystallfläche zwei oder mehrere verschiedene Lagen annehmen könne), welche wohl nur in diesem Sinne zu nehmen ist, kann man daher sagen, dass das Pinakoid a am wahren Orte gar nicht beobachtet wurde, indem es lediglich durch Vicinalflächen vertreten war.«

Als Vicinalflächen erschienen in der Zone ac: (701), (801), (901), in der Zone ab: (210), (750), (430), (760), (110), (7.10.0), (14.15.0), (530), (650), (10.9.0), (20.19.0), (570).

$b(010)$ ist an keinem Krystall nachgewiesen worden. An seiner Stelle erscheinen in vicinaler Form in der Zone ab: (120), (290), (150), (160), in der Zone bc: (041), (051), (061), (0.13.2), (091), (071), (0.11.1).

Das nur ausnahmsweise auftretende $c(001)$ scheint am wahren Orte entwickelt zu sein.

Prismenflächen. 1) Querdomen: Die Grundflächen der Aetzfiguren auf $d(101)$ fallen mit der Ebene derselben zusammen. Ausserdem treten eine Anzahl von Vicinalflächen darüber auf, theils vom Charakter d^α, theils vom Charakter d^γ, welche mit den Vicinalflächen auf a in der Zone ac in gesetzmässiger Weise verknüpft sind. Darunter solche, die von (203) inducirt erscheinen. $\xi(203)$ wurde von Hintze als selbständige Fläche beobachtet. — 2) Längsdomen: $t(021)$ wurde sowohl am wahren Orte als in Form von Vicinalflächen vom Charakter t^α und t^γ beobachtet. Unter den gleichen Verhältnissen wurde $w(041)$ angetroffen. $f(061)$ war nur durch Vicinalflächen vertreten, welche durch (041), (051),

(0.14.3) und durch complicirtere Bildungen wie $(5f + 6w)$ inducirt erscheinen. g(071) nur als Vicinalfläche beobachtet, inducirt durch (081), ebenso p(081) inducirt durch (091) und $(5p + 8g)$. i(0.10.1) in vicinaler Form inducirt durch (0.11.1). h(0.11.1) als wahre Fläche und als Vicinalfläche, letzterenfalls inducirt durch $(5h + 3b)$. — 3) Verticale Prismenflächen: J(110) fast nie am wahren Orte, sondern vertreten durch Vicinalflächen, welche durch (430), (560), (650) inducirt erscheinen. l(120) wurde an vielen Krystallen nachgewiesen, aber auch vertreten durch Vicinalflächen inducirt durch (130), (230), (340), (370), (270), (3.10.0), (5.11.0), (7.12.0). n(140) nur in Form von Vicinalflächen inducirt durch (250), (7.24.0), (2.11.0). Als selbständig auftretende Formen wurden noch beobachtet: ξ(130), μ(560), ν(590), ϱ(370), v(250), τ(3.10.0) und (5.11.0), (5.12.0), (5.14.0), (5.16.0), (7.18.0), (7.20.0), (5.12.0), (7.15.0), (10.19.0). Die letzteren sind mit keinem besonderen Buchstaben bezeichnet, »einmal um anzudeuten, dass ihre Zahl unvollständig sei und nach entsprechender Vermehrung der Beobachtungen ziemlich unbeschränkt vermehrt werden könnte, und dass sie dem Verf. insofern als variable, locale Bildungen erscheinen, als sie vorübergehenden und localen Aenderungen im Zustande der den Krystall rings umgebenden Lösung ihre Entstehung verdanken mögen, dann aber auch deshalb, weil es sich deutlich zeigen wird, in welch' innigem Zusammenhange ihr Auftreten mit den auf verschiedenen Flächen der Krystalle beobachteten Vicinalflächenbildungen steht, diese Vicinalflächen aber dann folgerichtig ebenfalls ihre eigene Bezeichnung erhalten müssten, was bei der äusserst variablen, grossen Zahl derselben nicht durchführbar wäre, und wohl auch keinen Sinn hätte.«

Pyramidenflächen. Flächen von der genauen Lage der Ebene 142 (λ) wurden in mehrfacher Wiederholung an vielen Krystallen und vereinzelt fast an jedem angetroffen. Ausnahmslos waren daneben aber auch Vicinalflächen vorhanden, von denen die der Zone $a\lambda$ angehörigen inducirt erschienen durch: $(\lambda + r) = (263)$, $(2\lambda + r) = (3.10.5)$, $(3\lambda + 2r) = (5.16.8)$, $(4\lambda + 3r) = (7.22.11)$, $(3\lambda + 4r) = (7.20.10)$, $(5\lambda + 4r) = (9.28.14)$, $(7\lambda + 4r) = (11.36.18)$. Flächenelemente genau der Lage (121) entsprechend, wurden seltener beobachtet. Auf den r(121)-Flächen waren ausschliesslich solche Vicinalflächen zu beobachten, welche der Zone $a\lambda$ oder einer vicinalen angehörten. Diese schienen durch folgende Bildungen inducirt: $\lambda(142)$, $(\lambda + t) = (163)$, $(\lambda + r) = (263)$, $(2\lambda + r) = (3.10.5)$, $(2\lambda + 3r) = (5.14.7)$, $(2\lambda + 5r) = (7.18.9)$, $(5\lambda + 2r) = (7.24.12)$, $(\lambda + 3r) = (4.10.5)$, $(\lambda + 5r) = (6.14.7)$, $(a + 2r) = (342)$, $(2a + 5r) = (7.10.5)$.

Die Formen $w, p, d, \lambda, r, J, l, n, a, b, c$ sind auch am amerikanischen Danburit bekannt, f und g wurden bereits von Hintze am Schweizer Danburit erwähnt.

$$a : b : c = 0{,}54446 : 1 : 0{,}48006.$$

		Berechnet:
$a : J$	$= 100 : 110 =$	28° 33′ 58″
$a : l$	$= 100 : 120$	47 26 13
$a : n$	$= 100 : 140$	65 20 12
$a : d$	$= 100 : 101$	48 35 48
$a : r$	$= 100 : 121$	57 32 36
$a : \lambda$	$= 100 : 142$	72 21 30*)
$b : J$	$= 010 : 110$	61 26 2

*) Fundamentalwinkel.

		Berechnet:
$b : l$	= 010 . 120 =	42° 33′ 47″
$b : n$	= 010 : 140	24 39 48
$b : t$	= 010 : 021	46 9 57
$b : \lambda$	= 010 : 142	48 42 0
$b : w$	= 010 : 041	27 30 30
$b : \xi$	= 010 : 130	31 28 30
$b : r$	= 010 : 121	54 14 27
$b : f$	= 010 : 061	19 8 46
$c : t$	= 001 : 021	43 50 3
$c : \lambda$	= 001 : 142	46 34 24
$c : d$	= 001 : 101	41 24 12
$c : r$	= 001 : 121	52 30 25
$d : \lambda$	= 101 : 142	44 16 15
$d : d$	= 101 : $\bar{1}01$	82 48 24
$d : r$	= 101 : 121	35 45 36
$J : n$	= 110 : 140	36 46 14
$J : J$	= 110 : $1\bar{1}0$	57 7 56
$J : J$	= 110 : $\bar{1}10$	122 52 4
$J : l$	= 110 : 120	18 52 15
$J : d$	= 110 : 101	54 29 35
$l : n$	= 120 : 140	17 53 59
$l : l$	= 120 : $1\bar{2}0$	94 52 26
$l : l$	= 120 : $\bar{1}20$	85 7 34
$l : r$	= 120 : 121	37 29 35
$n : \lambda$	= 140 : 142	43 25 36
$n : n$	= 140 : $1\bar{4}0$	130 40 24
$n : n$	= 140 : $\bar{1}40$	49 19 36
$r : r$	= 121 : $\bar{1}21$	64 54 52
$r : r$	= 121 : $1\bar{2}1$	71 31 12
$r : r$	= 121 : $\bar{1}\bar{2}1$	105 0 54
$r : \lambda$	= 121 : 142	14 48 56
$t : \lambda$	= 021 : 142	17 38 30
$t : r$	= 021 : 121	32 27 26
$w : \lambda$	= 041 : 142	25 27 36
$\lambda : \lambda$	= 142 : $1\bar{4}2$	82 36 0*)
$\lambda : \lambda$	= 142 : $\bar{1}\bar{4}2$	93 8 48
$\lambda : \lambda$	= 142 : $\bar{1}42$	35 17 0*)

Secundäre einfache Formen:

$a : \mu$	= 100 : 560	33 10 0
$a : \varrho$	= 100 : 370	51 46 31
$a : \tau$	= 100 : 3.10.0	61 34 32
$a : \nu$	= 100 : 590	44 25 20
$a : \upsilon$	= 100 : 250	53 41 46
$a : \xi$	= 100 : 203	59 33 10 (Hintze)
$b : g$	= 010 : 071	16 34 20
$b : i$	= 010 : 0.10.1	11 46 1
$b : p$	= 010 : 081	14 35 42
$b : h$	= 010 : 0.11.1	11 43 24

*) Fundamentalwinkel.

Secundäre complicirte Formen:

	Berechnet:
100 : 5.11.0 =	50° 8′ 34″
100 : 5.14.0	56 44 20
100 : 7.15.0	49 23 58
100 : 7.20.0	57 15 54
100 : 5.12.0	52 34 25
100 : 5.16.0	60 46 31
100 : 7.18.0	54 27 44

Hierher wären auch wohl die von Hintze angegebenen Flächen $\sigma(572)$ (diese Zeitschr. 7, 591) und $y(13.4.14)$ (Ebenda, 299) zu stellen.

Ref.: K. Oebbeke.

19. E. S. Dana (in New Haven): **Krystallographische Untersuchung des Thinolith vom Lake Lahontan** (Bull. of the U. S. Geolog. Survey, No. 12, 1884). Das charakteristische Merkmal des Lahontan Basin, N. W. Nevada, eines Quaternärsees, dessen Ueberbleibsel Walker-, Carson-, Humboldt-, Winnemucca-, Pyramid- und Honigsee sind, ist das reichliche Vorhandensein von Kalktuffen. Unter den verschiedenen Varietäten desselben verdient der von King Thinolith (von Θις, Küste) benannte, besonderes Interesse (Report of the Geolog. Exploration of the Fortieth Parallel 1878, 1, 488).

O. D. Allen fand dessen chemische Zusammensetzung folgendermassen:

CaO	50,45
MgO	1,37
Fe_2O_3 u. Al_2O_3	0,71
CO_2	40,90
H_2O	1,50
Unlöslich.	3,88
P_2O_5	Spur
Cl und SO_3	Spur
	98,81

Die Untersuchung von Dünnschliffen u. d. M. ergab, dass die Structur des Thinolith eine krystallinische ist, und dass die einzelnen Thinolithkrystalle einen skelettartigen Bau besitzen. Eine Reihe von derartigen Krystallen sitzen oft kappenförmig nebeneinander und die Skelettrippen entsprechen dann den wahren Pyramiden des urprünglichen Minerals. Die äussere Krystallform ist nur höchst selten noch annähernd erkennbar.

Die ideale Form dürfte eine tetragonale Pyramide sein mit einem Winkel von 145°, gemessen über die Spitze, und folglich einen Endkantenwinkel = $84\frac{1}{4}°$ und einen Basiskantenwinkel von 35°, woraus sich $c = 2,24$ berechnet.

Die ganze Erscheinung des Thinolith weist darauf hin, dass die Krystalle ursprünglich eine andere Zusammensetzung hatten. Die einzigen Formen, welche sich nach dem Verf. mit den spitzen Pyramiden des Thinolith vergleichen lassen, sind die Pseudomorphosen von Bleicarbonat nach Phosgenit.

Das ursprüngliche Mineral könnte nach Ansicht des Verfasser die Zusammensetzung $CaCO_3 + CaCl_2$ gehabt haben und isomorph mit $PbCO_3 + PbCl_2$ gewesen sein. Und wie der Phosgenit zu $PbCO_3$ umgewandelt wird, so wäre dieses Mineral zu $CaCO_3$ umgewandelt.

Zum Schlusse vergleicht der Verf. den Thinolith mit den Pseudomorphosen von Sangerhausen und anderen Localitäten. Er ist der Ansicht, dass das in so grossartigem Massstabe im Lahontan Basin abgesetzte ursprüngliche Mineral höchst wahrscheinlich dasselbe sei, welches bei Sangerhausen u. s. w. Anlass zu den bekannten Pseudomorphosen gegeben habe.

Ref.: K. Oebbeke.

20. E. Le Neve Foster (in Denver, Colorado): **Ein Sulfobismutit von Blei und Silber** (Proceedings of the Colorado Scientific Society **1**, 73). Dieses von den Mexicanern Pitanque genannte Mineral ist derb, weisslichgrau und besitzt starken Metallglanz. Spec. Gewicht = 5,8, Härte = 3—3,5. Eine Analyse von G. C. Tilden gab das Resultat unter I.; nach Abzug von 9 % Quarz, 3 % Chalkopyrit, 1 % Sphalerit und 0,76 % Glühverlust erhielt man das Resultat unter II.:

	I.	II.
Bi	34,61	40,13
S	15,56	16,58
Pb	21,51	25,12
Cu	2,32	1,63
Ag	13,47	15,66
Fe	0,87	
Zn	0,60	
SiO_2	9,01	
Glühverl.	0,76	
	98,61	

Aus II. wurde die Formel $Ag_4Pb_3Bi_5S_{13}$ [müsste heissen $S_{12,5}$. D. Ref.] oder $4Ag_2S.6PbS.5Bi_2S_3$ berechnet. Silber kann theilweise durch Kupfer vertreten sein. Die einfachste Schreibweise dieser Formel wäre $2RS.Bi_2S_3$ (Formel des Cosalit). Das Mineral stammt aus der Loreto Mine in den Sierra Madre Mountains, Candameña, Chihuahua, Mexico.

Ref.: E. S. Dana.

21. W. F. Hillebrand (in Denver): **Seltene Mineralien aus Utah** (Ebenda, 112). Die beschriebenen Mineralien stammen aus der American Eagle Mine, Tintic mining district, Utah; einige von ihnen sind für Amerika neu; sie kommen stets aufs Engste mit einander verbunden vor. — 1) Olivenit dunkel olivengrün oder holzbraun, theils in deutlichen Krystallen, theils, und dieses ist die häufigste Art des Vorkommens, in compacter faseriger Form, welche »wood copper« genannt wird. Analyse I. — 2) Konichalcit in kleinen smaragdgrünen, halbdurchsichtigen, radialstrahligen Kugeln. Da nur eine sehr geringe Menge zur Analyse benutzt werden konnte, ist das Resultat derselben (unter II.) nicht ganz genau. Das Mineral decrepitirt heftig vor dem Löthrohre. — 3) Chenevixit in compacter derber Form von olivengrüner bis grüngelblicher Farbe. Das Mineral ist opak, wenig glänzend und ist in unregelmässig geformten Flecken durch das Erz zerstreut. Härte = 3,5. Bruch halbmuschelig, decrepitirt nicht vor dem Löthrohre. Die Analyse des lufttrockenen Pulvers folgt unter III. Beide, Konichalcit wie Chenevixit, bedürfen einer weiteren Untersuchung.

I. Olivenit.

As_2O_5	40,05
P_2O_5	0,06
CuO	55,40
H_2O	3,39
Fe_2O_3	0,25
CaO	0,16
Zn	—
Quarz	0,40
	99,71

Das Sauerstoffverhältniss von

$CuO : As_2O_5 : H_2O$
$= 4 : 5 : 1,08$

Dieses entspricht ziemlich annähernd:

$Cu_3As_2O_8 + H_2CuO_2$.

II. Konichalcit.

As_2O_5	39,94
P_2O_5	0,14
CuO	28,68
CaO	19,79
MgO	0,54
ZnO	2,86
H_2O	5,52
Ag	0,30
Fe_2O_3	0,36
CO_2	0,97 *)
Quarz	0,90
	100,00

Unter der Annahme, dass CaO mit CO_2 verbunden ist, ergiebt sich das Sauerstoffverhältniss von

$RO : As_2O_5 : H_2O$
$= 4 : 4,72 : 1,64$

Die Formel:

$(Cu,Ca)_3As_2O_8 + H_2CuO_2 + \frac{1}{2}H_2O$

erfordert:

$4 : 5 : 1,5$.

III. Chenevixit.

As_2O_5	35,14
CuO	26,31
CaO	0,44
MgO	0,16
Fe_2O_3	27,37
Al_2O_3	0,66
H_2O	9,33
Quarz	0,40
	99,81

Das Sauerstoffverhältniss von

$(RO + R_2O_3) : As_2O_5 : H_2O$
$= 6 : 5,23 : 3,55$

Dasjenige des Chenevixits von Cornwall ist:

$6 : 5,35 : 3,3$

oder vielleicht

6 : 5 ⅓ : 3.

In sehr kleinen Mengen trifft man mit dem Chenevixit feine, seidenartige, weisse Nadeln. Eine Analyse mit weniger als 0,01 g ausgeführt, ergab: $As_2O_5 = 38,6\,\%$, $CaO = 31,5\,\%$, $CuO + H_2O$ (aus der Differenz) $= 29,9\,\%$. CuO beläuft sich wahrscheinlich auf $20\,\%$. Es wird vermuthet, dass dieses Mineral auf Konichalcit zu beziehen ist, in welchem die Mengen von CuO und CaO im umgekehrten Verhältniss erscheinen. — 4) Jarosit findet sich mit den oben genannten Mineralien in Form feiner, brauner, durchsichtiger Krystalle. Die vom gemengten Erz ausgeführte Analyse bietet nicht hinreichend interessante Resultate, um hier aufgeführt zu werden.

Der Verfasser erwähnt auch das wahrscheinliche Vorkommen (erkannt von R. Pearce) von Pseudomalachit mit Hübnerit in der Nähe von Phillipsburg, Montana Territory; die Analyse ergab: $P_2O_5 = 20,10\,\%$, $CuO = 62,56\,\%$, $H_2O = 17,34\,\%$ (aus der Differenz). Ferner Brochantit, theilweise krystallisirt, Monarch Mine, Chaffee County, Colorado. $SO_3 = 18,65\,\%$, $CuO = 68,70\,\%$, $H_2O = 12,65\,\%$ (aus der Differenz).

Derselbe Verf. beschreibt Bindheimit von Secret Cañon, Nevada. Er kommt derb vor und hat eine gelblichgrüne bis gelbe Farbe. Spec. Gewicht $= 5,01$ (nach Abzug der Verunreinigungen). Das Mittel zweier Analysen ergab:

*) Aus der Differenz.

Sb_2O_5	35,20
PbO	49,50
CuO	0,58
ZnO	0,18
CaO	0,66
MgO	0,03
K_2O	0,14
Na_2O	0,21
H_2O	5,86
Fe_2O_3	0,09
Ag	0,29
CO_2	3,35
Quarz	4,59
	100,68

1,95 % Wasser wird beim Trocknen über Schwefelsäure und 0,70 % bei 100° C. entfernt. Unter Ausschluss von Bleicarbonat, Eisenoxyd und Silber ergiebt sich das Sauerstoffverhältniss von $RO : Sb_2O_5 : H_2O = 3,14 : 10,0 : 5,9$ entsprechend der Formel: $3PbO.2Sb_2O_5.6H_2O$. Unter Ausschluss des über Schwefelsäure entweichenden Wassers ist dasselbe Verhältniss = 3,14 : 10 : 3,98 entsprechend der Formel: $3PbO.2Sb_2O_5.4H_2O$. — Zinckenit von Brobdignag Mine, Red Mountain, San Juan County, Colorado. Derb, eisengrau mit metallischem Eisenglanz. Spec. Gewicht = 5,21. Härte = 3—3,5. Sb = 35 %, As = 5,64 %, Pb = 32,77 %, CuO = 1,20 %, Ag = 0,23 %, Fe = 0,02 %, CaO = 0,31 %, $K_2O + Na_2O$ = 0,45 %, S = 22,50 %, Gangmasse = 0,59 %, Summa = 98,71 $(Pb, Cu_2, Ag_2) : (Sb_2As_2) : S = 1 : 1,09 : 4,11$. Dieses Verhältniss entspricht leidlich der Formel: $PbS.Sb_2S_3$. Trotz der scheinbaren Homogenität war das untersuchte Mineral beträchtlich verunreinigt. Unter Berücksichtigung der Verunreinigungen würde sich das obige Verhältniss als genauer der Formel entsprechend herausstellen und sich auch das spec. Gewicht erhöhen. — Ein dunkelgrünes pseudomorphes Mineral von Rocheller Mine, Wyoming, hatte die Zusammensetzung: SiO_2 = 45,54 %, Al_2O_3 = 37,15 %, Cr_2O_3 = 0,79 %, MgO = 0,38 %, K_2O = 10,70 %, Na_2O = 0,90 %, H_2O = 4,80 %, Summa 100,26 %. Spec. Gewicht = 2,831. — Melonit. Das seltene Tellurnickel mit krystallinischer Textur findet sich mit anderen Tellurmineralien auf der Forlorn Hope Mine in Boulder County, Colorado.

Ref.: E. S. Dana.

22. Derselbe: Zunyit und Guitermanit, zwei neue Mineralien von Colorado (Proc. Colorado Scientif. Soc. **1**, 124). Diese beiden Mineralien stammen von der Zuñi Mine, Anvil Mountain, in der Nähe von Silverton, San Juan County, Colorado. Zunyit in glasglänzenden Tetraëdern (+ und —) in Combination mit dem Würfel und entweder dem Dodekaëder oder einem $\frac{mO}{2} = \varkappa(hhk)$. Die Krystalle sind in einem derben, metallischen Mineral eingebettet (siehe weiter unten Guitermanit), von welchem sie durch Digestion mit heisser Salpetersäure getrennt werden können. Die Krystalle sind isotrop. In der Grösse schwanken sie zwischen ausserordentlicher Kleinheit bis zu 5 mm. Sie sind manchmal hell und durchsichtig, aber häufiger enthalten sie nicht krystallisirte unmagnetische schwarze Einschlüsse von Titaneisen. Spec. Gewicht = 2,875. Härte = unge-

fähr 7. Spaltbarkeit oktaëdrisch. Das Mineral wird von Säuren nicht angegriffen, aber leicht zersetzt durch Schmelzen mit kohlensauren Alkalien. Das Mittel mehrerer Partialanalysen ergab:

SiO_2	24,33
Fe_2O_3	0,20
Al_2O_3	57,88
K_2O	0,10
Na_2O	0,24
Li_2O	Spur
H_2O	10,89
P_2O_5	0,60
Fl	5,61
Cl	2,91
	102,76
Fl und Cl äq. O	3,02
	99,74

P_2O_5 und Fe_2O_3 sind bei der Berechnung zu vernachlässigen; das Wasser ist als basisch gebunden angenommen, da es nicht bei 207° C. entweicht.

$$(H, K, Na) : Si : (Al_2) : (O, Fl_2, Cl_2)$$
$$= 1,2208 : 0,4055 : 0,5674 : 3,1232 = 18,06 : 6 : 8,39 : 46,21$$

oder: 18 : 6 : 8 : 45. Hieraus ergiebt sich die Formel: $R_{18}Si_6(Al_2)_8(O, Fl_2, Cl_2)_{45}$ oder $9R_2O.6SiO_2.8Al_2O_3$, in welcher etwas O durch Fl_2 und Cl_2 vertreten ist. Diese Formel ist jedoch nicht ganz exact.

Das Erz, welches den Zunyit enthält, ist meist sehr verändert, die Sulfide sind nahezu verschwunden und ersetzt durch Bleisulfat und andere Substanzen. Der Zunyit ist jedoch oft noch ganz frisch, manchmal aber auch in eine mattweisse opake Substanz umgewandelt.

Guitermanit ist bläulichgrau und schwach metallisch glänzend. Härte ungefähr = 3. Spec. Gewicht = 5,94. Die Analysen von zwei, nicht miteinander zusammenhängender Partien ergaben (jede das Mittel zweier Bestimmungen):

	I.	II.
As	13,40	13,00
S	19,67	19,56
Pb	63,60	61,63
Cu	0,17	0,17
Ag	0,02	0,02
Fe	0,43	0,88
O	—	0,55
Zunyit	1,77	3,82
	99,06	99,63

Die Unvollständigkeit der Analyse I. rührt von beigemengtem Bleisulfat her, wie dieses die Analyse II. bestätigt. Unter Ausschluss des Bleisulfats, freien Schwefels und Pyrits ergiebt sich:

$$(Pb + Cu_2) : As_2 : S = 3,35 : 1 : 6,38 \text{ oder } 10,15 : 3 : 19,14.$$

Hieraus: $10PbS, 3As_2S_3$. Das Mineral ist benannt zu Ehren des Herrn Franklin Guiterman, der zuerst die Aufmerksamkeit des Verf. auf dieses Mineral lenkte. Ref.: E. S. Dana.

23. R. Pearce (in Denver): **Mineralien von Colorado** (Proc. Colorado Scientif. Soc. **1**, 111). Ein Mineral von der Yankee Girl Mine, Red Mountain, San Juan County, Colorado, wurde von Herrn A. H. Low analysirt:

Bi	36,22	
S	18,64	a. d. Diff.
Pb	28,22	
Ag	8,70	
Cu	3,74	
Fe	4,48	
	100,00	

Es scheint, dass das Mineral Cosalit ist. Es tritt auf mit Baryt und Chalkopyrit. Nach Abzug des *Cu* und *Fe* (als dem Chalkopyrit angehörig) ergiebt sich $Bi = 41,58\,\%$, $S = 16,06\,\%$, $Pb = 32,38\,\%$, $Ag = 9,98\,\%$, Summa $= 100$. — Stromeyerit findet sich auf derselben Grube. Metallisches Wismuth und Bismutit finden sich in der Nähe von Cummins City, North Park, Colorado.

Ref.: E. S. Dana.

24. Whitman Cross (in Denver): **Verzeichniss bemerkenswerther Mineralien aus Colorado** (Ebenda, **1**, 134—144). Dieses Verzeichniss giebt eine Zusammenstellung der interessantesten Mineralien von Colorado.

Ref.: E. S. Dana.

25. G. A. Koenig (in Philadelphia): **Cosalit, Alaskait und Beegerit** (Amer. Philosoph. Soc. 1885, **22**, 211). Der Verf. hat gefunden, dass Cosalit mit Alaskait (diese Zeitschr. **6**, 42) in der Alaska Mine, Ouray County, Colorado, vorkommt. Die beiden Mineralien sind so eng mit einander verbunden, dass es schwer ist, sie einzeln zu erkennen, abgesehen von der lichteren grauen Farbe des Alaskait. Dieselbe Beobachtung wurde früher von J. A. Genth gemacht. Die unter I. aufgeführte Analyse wurde von demselben Material genommen, von dem früher auch Genth schon das Material zu seiner Analyse erhalten hat. II. Analyse von 0,5 g, mit grosser Sorgfalt ausgesuchten, Original-Alaskaits.

	I.	II.	
S	17,13	17,98	
Bi	43,54	53,39	
Pb	26,77	12,02	(Mittel aus 11,88 und 12,16)
Ag	1,35	7,80	
Cu	8,78	5,11	
Fe	0,52	0,84	
Zn	Spur	0,34	
Unlösl.	0,60	1,80	
	98,69	99,16	

Spec. Gewicht = 6,782.

Nach Abzug von etwas Chalkopyrit ergiebt I.:

$$(Pb, Ag_2, Cu_2) : Bi : S = 1,01 : 1 : 2,57,$$

also $2RS + Bi_2S_3$, das ist die Formel des Cosalits, und II. ebenso: $R : Bi : S = 1 : 1,93 : 4,05$ oder $(Pb, Cu_2, Ag_2, Zn)S + Bi_2S_3$, die früher für den

Acad. of Sc., January 1885 *)). Das neue schöne Borat Colemanit, zuerst beschrieben von J. T. Evans (diese Zeitschr. 10, 316), ist der Gegenstand eingehender krystallographischer und optischer Studien geworden — vergl. vom Rath und Bodewig (Ebenda, 10, 179), Hiortdahl (Ebenda, 10, 25), Arzruni (Ebenda, 10, 272). Das vollständigste Verzeichniss der morphologischen Eigenschaften dieses Minerals ist von Jackson gegeben. Das dem Verf. zur Verfügung stehende reichliche Material erlaubte ihm, die krystallographischen Elemente mit grösserer Exactheit anzugeben und eine grosse Anzahl neuer Flächen zu bestimmen. Als Fundamentalwinkel nahm er:

$$
\begin{array}{llll}
\infty P : \infty P & = 110 : 1\bar{1}0 & = & 72^0\ 3'\ 51'' \\
\infty P : 0P & = 110 : 001 & & 73\ \ 49\ \ 17 \\
0P : 2\bar{P}\infty & = 001 : \bar{2}01 & & 68\ \ 24\ \ 21
\end{array}
$$

Hieraus ergiebt sich das Axenverhältniss:

$$
a : b : c = 0{,}774843 : 1 : 0{,}540998
$$
$$
\beta = 69^0\ 50'\ 45''.
$$

Die vom Verf. bestimmten Flächen mit den von ihm gebrauchten Buchstaben sind folgende:

Pinakoide: $n = (100)\infty\bar{P}\infty$, $m = (010)\infty\grave{P}\infty$, $g = (001)0P$.

Prismen: $t = (210)\infty\bar{P}2$, $s = (110)\infty P$, $P = (10.19.0)\infty\grave{P}\frac{19}{10}$, $z = (120)\infty\grave{P}2$, $J = (370)\infty\grave{P}\frac{7}{3}$, $H = (130)\infty\grave{P}3$.

Orthodomen: $V = (101)-\bar{P}\infty$, $\lambda = (201)-2\bar{P}\infty$, $i = (\bar{1}01)\bar{P}\infty$, $h = (\bar{2}01)2\bar{P}\infty$, $W = (\bar{3}01)3\bar{P}\infty$, $\Psi = (\bar{4}01)4\bar{P}\infty$, $U = (\bar{6}01)6\bar{P}\infty$.

Klinodomen: $c = (011)\grave{P}\infty$, $\alpha = (021)2\grave{P}\infty$.

Hemipyramiden der Verticalreihe: $b = (111)-P$, $\sigma = (331)-3P$, $\varDelta = (19.19.6)-\frac{19}{6}P$, $G = (771)-7P$, $y = (\bar{1}11)P$, $v = (\bar{2}21)2P$, $q = (\bar{3}31)3P$.

Hemipyramiden der orthodiagonalen Reihe: $k = (311)-3\bar{P}3$, $\varrho = (\bar{4}12)2\bar{P}4$, $B = (\bar{4}11)4\bar{P}4$, $\theta = (\bar{3}11)3\bar{P}3$, $\omega = (\bar{7}21)7\bar{P}\frac{7}{2}$, $o = (\bar{2}11)2\bar{P}2$, $\gamma = (\bar{3}21)3\bar{P}\frac{3}{2}$.

Hemipyramiden der klinodiagonalen Reihe: $\omega = (131)-3\grave{P}3$, $r = (\bar{2}32)\frac{3}{2}\grave{P}\frac{3}{2}$, $\varepsilon = (\bar{2}31)3\grave{P}\frac{3}{2}$, $d = (\bar{1}21)2\grave{P}2$, $Q = (\bar{2}41)4\grave{P}2$, $x = (\bar{1}31)3\grave{P}3$.

Diese Liste enthält alle Flächen (38), welche bisher beobachtet wurden. Der Verf. beschreibt den Habitus und die Häufigkeit des Auftretens der Flächen sehr ausführlich und giebt eine lange Liste der gemessenen Winkel und eine andere aller wichtiger Winkel der beobachteten Formen. Die Arbeit ist ausserordentlich gründlich und zuverlässig. Sie ist begleitet von einer Notiz J. C. Evans', in welcher die chemischen Methoden besprochen werden. Bezüglich der chemischen Untersuchung ist nachzusehen diese Zeitschr. 10, 316. Die abgeleitete Formel ist die von Bodewig gegebene: $Ca_2B_6O_{11} + 5H_2O$.

Ref.: E. S. Dana.

28. **Edg. F. Smith** (Wittenberg College, Ohio): **Mineralogische Notizen** (Amer. chemic. Journ. 1885, 6, 411). Der Verf. giebt Analysen einer Anzahl pennsylvanischer Mineralien. — I. Pektolith, Hosensack Station, Perkiomen Railroad,

*) Die Arbeit wurde nach der Mittheilung des Verf. vor der Calif. Akad. gelesen am 1. October 1884.

Lehigh County, Mittel mehrerer Analysen ausgeführt vom Verfasser und E. B. Knerr. — II. Titanit, dunkelbraun, 2 Meilen von Hosensack Station. Analyse vom Verf. und E. B. Knerr. — III. Glaukonit von den Falls of French Creek, Chester County, Analyse von E. B. Knerr und J. Schönfeld. — IV. Apophyllit von derselben Localität und — V. Heulandit von Adamstown, Lancaster County, Penn., beide analysirt von Knerr und Schönfeld. — VI. Titaneisen (Menaccanit) von Adamstown, grosse Krystalle in Quarz. Analyse von Knerr und D. B. Brunner. — VII. Stilbit von Rautenbush, Berks County. Mittel zweier Analysen von F. P. Davidson. — VIII. Stilbit, in Granit, Fegley's Mine, Berks County, analysirt von W. S. Hoskinson und D. B. Brunner.

I. Pektolith:		II. Titanit:		III. Glaukonit:		IV. Apophyllit:	
SiO_2	55,17	SiO_2	34,87	SiO_2	52,86	SiO_2	51,88
Fe_2O_3	0,80	TiO_2	43,41	Al_2O_3	7,08	CaO	25,31
CaO	30,00	CaO	21,75	Fe_2O_3	7,20	K_2O	6,30
K_2O	0,37		100,03	FeO	19,48	H_2O	16,80
Na_2O	9,02			MgO	2,90		100,29
H_2O	4,63			CaO	Spur		
	99,99			K_2O	2,23		
				Na_2O	Spur		
				H_2O	8,43		
					100,18		
Sp. Gew.	2,6		3,45		2,2		2,30

V. Heulandit:		VI. Menaccanit:		VI. Stilbit:		VIII. Stilbit:	
SiO_2	57,68	SiO_2	0,50 *)	SiO_2	58,08		57,54
Al_2O_3	17,05	TiO_2	13,31	Al_2O_3	13,11		12,67
CaO	6,78	Fe_2O_3	53,36	CaO	9,48 **)	7,85 CaO	
MgO	0,69	FeO	32,38	MgO		1,72 MgO	
K_2O	1,13		99,55	K_2O	0,42		1,09
Na_2O	Spur			Na_2O	Spur		Spur
H_2O	16,61			H_2O	18,53		18,97
	99,94				99,62		99,84
Sp. Gew.	2,2		4,6		—		2,2

Ref.: E. S. Dana.

29. G. P. Merrill (in Washington): **Prochlorit aus dem Columbia District** (Proceedings United States National Museum, April 10, 1884). Das Mineral erscheint als ein compactes Aggregat kleiner Schuppen von tiefgrüner Farbe. Härte ungefähr = 1,5. Spec. Gewicht = 2,835. Optisch zweiaxig mit kleinem Axenwinkel. Die Analyse von F. W. Clarke ergab:

---

*) Zwei andere Bestimmungen ergaben: 0,82 SiO_2, 12,84 TiO_2, resp. 0,90 SiO_2 und 13,31 TiO_2.

**) Bei einer Analyse wurde erhalten: 7,76 CaO, 1,38 MgO.

SiO_2	25,45
Al_2O_3	7,88
MgO	15,04
FeO	24,98
Na_2O	0,67
H_2O	14,43
	98,45

Das Mineral wurde gefunden in Foundry Run, 1½ Meilen NW der Stadt Washington. Es ist associirt mit Hornblende, Epidot, Pyrit, Turmalin und Rutil.

Ref.: E. S. Dana.

80. R. D. Irving und **C. R. van Hise** (in Madison, Wisc.): **Ueber secundäre Wachsthumserscheinungen an Mineralfragmenten in gewissen Gesteinen** (Bulletin of the United States Geological Survey No. 8, 1884). Diese Arbeit enthält eine detaillirte Beschreibung der secundären Wachsthumserscheinungen an Quarz und Feldspath in gewissen Gesteinsclassen. Sie ist begleitet von zahlreichen colorirten Tafeln (vergl. diese Zeitschr. **10**, 318).

Ref.: E. S. Dana.

81. G. H. Williams (in Baltimore): **Paramorphose von Hornblende nach Pyroxen in Gesteinen** (Amer. Journ. of Sc. III. **28**, 259, Oct. 1884). Diese Arbeit ist von speciell petrographischem Interesse. Der Verf. beschreibt Fälle von Umwandlungen des Hypersthen in Hornblende aus den Hypersthengesteinen der Nachbarschaft von Peekshill, New York u. s. w. Er erörtert die Möglichkeit der Einwirkung des Druckes, welchem die Gesteine bei der Gebirgsbildung unterworfen waren, und glaubt, dass der Gebirgsdruck die Ursache dieser Paramorphose sei.

Ref.: E. S. Dana.

82. W. P. Blake (in New Haven): **Columbit von den Black Hills in Dakota** (Ebenda 340, Nov. 1884).

Ch. A. Schaeffer (Cornell University, New York): **Ein neuer Tantalit-Fundort** (Ebenda 430, Dec. 1884). Blake beschreibt das Vorkommen eines Minerals, wahrscheinlich Columbit, aus dem Etta und Ingersoll Minenbezirk, 10 Meilen östlich von Harrey Peak in den Black Hills. Es wurde in grossen Mengen mit Cassiterit im Granit gefunden; eine Masse, deren spec. Gewicht = ungefähr 6, wog nicht weniger als 2000 Pfund. Manchmal wurden dünne tafelförmige Krystalle gefunden mit deutlichen Flächen. Die Löthrohrreaction erwies die Anwesenheit von viel Magnesia.

Schaeffer analysirte ein ähnliches Mineral, wahrscheinlich dasselbe, aus der Etta Mine und scheint dieses Tantalit zu sein. Die Analyse ergab:

Ta_2O_5	79,01
SnO_2	0,39
FeO	8,33
MnO	12,13
	99,86

Spec. Gewicht = 7,72.

Die analysirte Probe bestand aus Bruchstücken, welche von einer ungefähr eigrossen Masse genommen waren. Mit ihm kommen vor Cassiterit, Skorodit, Olivenit und Leukopyrit (oder Löllingit).

Ref.: E. S. Dana.

33. O. A. Derby (in Rio Janeiro): **Besondere Arten des Goldvorkommens in Brasilien** (Amer. Journ. of Sc. III. 28, 440, Dec. 1884). Der Verf. erwähnt einige Fälle, von denen er glaubt annehmen zu dürfen, dass das Gold aus einer Lösung abgesetzt sei. Das Gold bildet eine dünne Ader in einer Art von Limonit von Porto Grande, Sabará, Minas Geraës. Er beschreibt das, in beträchtlicher Menge auftretende Goldvorkommen im zersetzten Gneiss des Campanha- und São Gonçalo-Districts in Süd-Minas Geraës.

Ref.: E. S. Dana.

34. Er. G. Smith (in Beloit, Wisconsin): **Chrysotil von Shipton, Canada** (Ebenda 29, 32, Jan. 1885). Der Verfasser analysirte zwei Arten des faserigen Serpentins oder Chrysotils von Shipton, Canada, in der Provinz Quebec. I. eine dunkelgrüne Varietät, spec. Gewicht = 2,142; II. eine blassgrüne Varietät, spec. Gewicht = 2,286.

	I.	II.
SiO_2	41,84	42,04
FeO	2,23	3,66
MgO	41,99	39,54
H_2O	14,28	14,31
	100,34	99,55

Ref.: E. S. Dana.

35. W. E. Hidden (in Newark, New Jersey): **Mineralogische Notizen** (Ebenda 249, March 1885). Der Verfasser beschreibt kurz das Vorkommen von linsenförmig gestalteten farblosen Phenakitkrystallen im Amazonenstein von Florissant, El Paso County, Colorado. Der Fundort ist ungefähr 30 Meilen von dem von Cross und Hillebrand beschriebenen entfernt (diese Zeitschr. 7, 431). Derselbe Ort liefert auch in beträchtlicher Menge Topas. Von dem Tysonitfundort hat der Verf. einen 5 g schweren Krystall erhalten, welcher die Form des Xenotim (Ytterspath) hat; spec. Gewicht = 4,92. Ein Mineral aus dem Granit von Cheyrune Mountain, Colorado, welches in grossen braunschwarzen Massen vom spec. Gewicht = 4,35 vorkommt und Kieselsäure und Eisen enthält, dürfte wahrscheinlich Fayalit sein. An einem Zirkonkrystall von Renfrew, Canada, beobachtete der Verfasser die neue Pyramide $\frac{1}{3}P(113)$, der gemessene Winkel $(113):(110)$ war gleich 73—74°; ferner zeigte der Krystall: $0P(001)$, $\infty P(110)$, $P(111)$, $3P(331)$, $3P3(311)$ und nicht weiter bestimmte $mPm(hll)$ Formen.

Ref.: E. S. Dana.

36. E. Wilkinson (in ?): **Vorkommen von gediegenem Quecksilber im dem Alluvium von Louisiana** (Ebenda 280, April 1885). In der Cedar Grove Plantation, Jefferson Parish, Louisiana, wurden kleine Kugeln von gediegenem Quecksilber gefunden, welche in dem alluvialen Boden auf eine Entfernung von

1200 Fuss hin zerstreut sind. Ein Kilogramm halbgetrockneter Erde ergab 2,9339 g gediegenes Quecksilber. Es wurde nur in den oberen Lagen der Erde bis ungefähr 6 Fuss Tiefe gefunden. Eine Erklärung über die Art des Vorkommens ist nicht gegeben, so dass es zweifelhaft bleibt, ob man es hier mit einem natürlichen Vorkommen zu thun hat. Letzteres scheint weniger wahrscheinlich zu sein.

Ref.: E. S. Dana.

27. J. B. Mackintosh in New York: **Analyse von Titaneisensand aus Brasilien** (Amer. Journ. of Sc. III. 28, 342. April 1885). Das Analysenmaterial bestand aus kleinen runden Körnern, welche Fluss- oder Küstensand bilden und von Monazit, Granat, Turmalin, Quarz und Glimmer begleitet werden. Spec. Gewicht = 4,2, unlöslich in Salzsäure. Die Analyse ergab:

TiO_2	59,20
Fe_2O_3	32,11
FeO	4,89
MgO	1,73
SiO_2	1,16
	99,09

Unter Vernachlässigung der Kieselsäure ist die vorläufige Formel:

$$3(Fe_2O_3, 3SiO_2) + 2(FeO.SiO_2 .$$

Es ist bemerkenswerth, dass das Mineral so viel Eisenoxyd enthält, hierdurch weicht es weit vom gewöhnlichen Menaccanit ab.

Ref.: E. S. Dana.

28. L. W. McCay (in Princeton, N. J.): **Ueber derben Safflorit** (Ebenda 369, May 1885; 496, June 1885). Der Verf. wiederholt eine früher ausgesprochene Ansicht (Beitrag zur Kenntniss der Kobalt-, Nickel- und Eisenkiese. Freiberg 1883, s. diese Zeitschr. **9**, 606), dass die rhombische Form des Speiskobalt, welche von Sandberger als Spatiopyrit beschrieben wurde, mit dem Safflorit von Breithaupt identisch sei; er erörtert eingehend die Gründe, welche ihn zum Festhalten an der Existenz des von Sandberger in Frage gestellten derben Safflorits veranlassen (Neues Jahrb. für Min., Geolog. u. s. w. 1884, **1**, 69). Die Classification der entsprechenden Nickel- und Kobaltverbindungen ist folgende:

	Nickel		Kobalt	
I.	Chloantit, reg.	Spec. Gew. = 6,5.	Smaltin, reg.	Spec. Gew. = 6,5
II.	Rammelsbergit, rhomb.	- = 7,122.	Safflorit, rhomb.	- - = 7,129
	1) krystallisirt		krystallisirt	
	2) derb		derb.	

Untersuchungen, welche an Proben, die der Verf. aus Freiberg von Herrn Weisbach erhalten hatte, ausgeführt wurden, zeigten das Zusammenvorkommen von krystallisirtem Speiskobalt (Smaltin) und derbem Safflorit. Das letztere Mineral (von den Schneeberger Bergleuten Schlackenkobalt genannt) ist grau, besitzt einen muscheligen Bruch und eine feinkörnig mikrokrystalline Structur. Spec. Gewicht = 6,83—6,86 und nach Kochen in Wasser = 7,167 (28°,5 C.).

gut krystallisirt, endlich als dichte, halbfaserige, dunkelgrüne Substanz, welche an Steatit oder Serpentin erinnert. Analysen beider Formen wurden schon von Chatard gegeben (diese Zeitschr. **10**, 317). Sie sind hier nochmals zum Vergleich beigefügt.

A. unzersetzter Topas, B. grünliche Zwischenschicht, C. rothe Zone, D. dichter Damourit, E. blätteriger Damourit. Die Analysen A., B. und C. sind von E. Whitefield.

	A.		B.		C.		D.	E.
SiO_2	31,92	—	35,15	—	44,52	—	45,19	45,34
Al_2O_3	57,38	—	53,18	—	46,19	—	33,32	33,96
Fl	16,99	17,21	12,88	—	0,40	0,38	—	—
H_2O	0,20	0,20	0,90	0,90	3,74	3,99	4,48	4,78
K_2O	0,15	0,12	1,52	—	2,30	—	11,06	10,73
Na_2O	1,33	1,18	1,28	—	2,82	—	1,57	1,49
FeO	—	—	—	—	—	—	4,25	3,96
MnO	—	—	—	—	0,21	—	0,58	0,51
CaO	—	—	1,32	1,42	0,30	0,48	Spur	0,22
MgO	—	—	0,17	0,14	0,14	—	0,36	0,10
	107,97		106,40		100,62		100,81	101,09
Fl äq. O	7,76		5,42		0,16			
	100,81		100,98		100,46			
Sp. Gew. =	3,51		3,42		2,82		—	—
Härte =	8		7		3		—	—

Die Analyse A. zeigt, dass der Topas die normale Zusammensetzung hat, und nicht diejenige, welche von C. M. Bradbury 1883 (Chemical News **48**, 109; siehe diese Zeitschr. **9**, 631) angegeben wurde, der irrthümlich 29,21 Fluor erhielt. Die kleinen Mengen Alkali in A. können auf beigemengte Verunreinigungen oder beginnende Umwandlung, wie Analysen B. und C. vermuthen lassen, zurückgeführt werden. Die progressive Umwandlung in Damourit wurde wahrscheinlich verursacht durch Einwirkung von kalihaltigen Lösungen, welche bei der Kaolinisirung des benachbarten Feldspathes entstanden.

Im Schliff $\parallel 0P(001)$ sah man Flüssigkeitseinschlüsse, welche gewöhnlich parallel den Flächen $\infty P(110)$ und $\infty \breve{P}2(120)$ angeordnet waren; Spalten nahezu rechtwinkelig zu diesen Richtungen waren theilweise mit Damourit erfüllt. Schliffe parallel c zeigten deutlich den Uebergang vom Topas, durch die Zwischenzone, in den vom Damourit allein gebildeten Theil.

Um die Beziehungen zwischen Topas und Damourit klar zu machen, nehmen die Verff. für den typischen Topas die Zusammensetzung $Al_2Fl_2SiO_4$ an. Diese Formel kann als Structurformel auf sieben verschiedene Weisen geschrieben werden; nämlich auf dreierlei Art wie folgt, und in vier Weisen, welche nur Varietäten von diesen sind.

1.

$$Fl_2 = Si \left\langle \begin{array}{l} O - Al = O \\ O - Al = O \end{array} \right.$$

2.

$$SiO_4 \left\langle \begin{array}{l} Al - Fl \\ Al - Fl \end{array} \right.$$

3.

$$\begin{array}{l} \quad SiO_3 \\ Al \\ \quad\quad > O \\ Al \\ \quad Fl_2 \end{array}$$

Die erste Formel ist ziemlich unwahrscheinlich, die zweite stellt einen Ortho-, die dritte einen Metasilicat-Typus dar.

Die Thatsache, dass die gewöhnlich für den Damourit angenommene Formel $Al_3 KH_2(SiO_4)_3$ leicht als Orthosilicat geschrieben werden kann, macht nach der Verff. Ansicht die zweite der obigen Formeln annehmbar. Die Verff. gehen weiter und versuchen die Verhältnisse zwischen diesen Mineralien und mehreren anderen darzustellen, indem sie ihre Structurformeln wie folgt schreiben:

Xenolith:
$$Al \begin{cases} SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases}$$

Fibrolith:
$$Al \begin{cases} SiO_4 \equiv (AlO)_3 \\ SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases}$$

Topas:
$$Al \begin{cases} SiO_4 \equiv (AlFl_2)_3 \\ SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases}$$

Damourit:
$$Al \begin{cases} SiO_4 \equiv KH_2 \\ SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases}$$

Paragonit:
$$Al \begin{cases} SiO_4 \equiv NaH_2 \\ SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases}$$

Eucryptit:
$$Al \begin{cases} SiO_4 \equiv Li_3 \\ SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases}$$

Die Verff. führen weiter aus, dass diese Auffassung besonders anwendbar ist für die Glimmer des Orthosilicat-Typus, und zeigen ebenso die Ableitung der Metasilicate aus ihnen. Zieht man z. B. vom Damourit einfach die Elemente des Wassers ab, so wird ein gemengtes Ortho- und Metasilicat in folgender Weise gebildet:

$$Al \begin{cases} SiO_4 \equiv KH_2 \\ SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases} - H_2O = Al \begin{cases} SiO_3 - K \\ SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases}$$

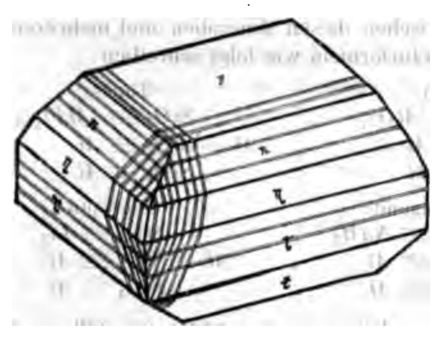
Die Verff. nehmen an, dass das Fluor des Topases sich wiederfinde in den Fluor-Phosphaten Herderit, Triplit, Apatit und auch im Flussspath, welche an demselben Ort auftreten. E. Whitefield analysirte den in dunkelgrünen Massen vorkommenden Apatit. Der Ueberschuss an Fluor wird beigemengtem Flussspath zugeschrieben.

P_2O_5	40,36
CaO	47,60
MgO	6,08
FeO	1,44
Fl	6,84
Cl	0,29
H_2O	0,11
	102,72
Fl äq. O	2,94
	99,78

Ref.: E. S. Dana.

40. G. H. Williams (in Baltimore): **Ueber die Spaltbarkeit des amerikanischen Titanit** (Amer. Journ. of Sc. III. 28, 486, June 1885). Das Vorhandensein einer Absonderung, welche den Eindruck von Spaltbarkeit hervorbringt, ist an vielen Mineralien wie Diallag, Broncit, Sanidin u. s. w. beobachtet. Der Verf. hat sie am Salit des nördlichen New York bemerkt, hier verursacht durch Zwillingslamellen, ähnlich wie dieses von vom Rath am Diopsid von Achmatowsk beobachtet wurde; ebenso an Hornblende von South Pierrepont, New York. Er hat gefunden, dass, wie vom Rath vermuthete, die scheinbar vollkommene Spaltbarkeit des amerikanischen Titanit durch eine ähnliche Ursache bedingt sei. Der Titanit gleicht Shepard's Lederit von Natural Bridge, Lewis County, New York. Der

Habitus dieser Krystalle und die Lage der Zwillingslamellen wird durch beistehende Figur angegeben. Die auftretenden Flächen sind folgende:



Rose:	Des Cloiz.:	Dana:
$R\infty$ (y)	$0P$ (p)	$0P$ (O)
$\frac{2}{3}R2$ (n)	$-P$ $(d^{\frac{1}{2}})$	$-2P$ (2)
$\frac{4}{5}R4$ (η)	$-2P$ $(d^{\frac{1}{4}})$	$-4P$ (4)
$R\infty$ (r)	∞P (m)	∞P (I)
$-2R2$ (t)	P $(b^{\frac{1}{2}})$	$2P$ (-2)

Die Absonderung findet statt nach η, einer Fläche, welche von Des Cloizeaux am Greenovit und von Hessenberg an Krystallen von Pfitsch (Tirol) beobachtet wurde. Der Winkel $\eta:\eta = 54^0\ 18'$, beobachtet $54^0\ 34'$ und $\eta:y = 49^0\ 15'$ (Des Cloizeaux), beobachtet $49^0\ 33'$. Die Absonderung wird oft in einem Theile des Krystalls beobachtet, während sie in dem anderen fehlt. Die Zwillingslamellen, welche die Absonderung bedingen, sind gewöhnlich sehr schmal und mögen aus diesem Grunde übersehen worden sein; nur selten sind sie so breit, dass eine Messung ihrer Neigung auf der Fläche r gewonnen werden kann, sie ergab $20^0\ 43'$. Im polarisirten Lichte zeigt einer dieser Krystalle die Zwillingslamellen ($\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$ mm breit) sehr deutlich, sie glichen denjenigen, welche man am Calcit kennt (parallel $-\frac{1}{2}R = \varkappa(01\bar{1}2)$). Der Verf. nimmt an, dass diese Zwillingsbildung, welche die scheinbare Spaltbarkeit bedingt, wie beim Calcit, durch Druck entstanden sei. Ref.: E. S. Dana.

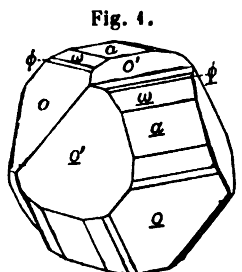
41. W. N. Rice (in Middletown, Conn.): **Mineralien von Middletown, Conn.** (Amer. Journ. of Sc. III. **28**, 263, March 1885). Der Verfasser erwähnt kurz das Vorkommen von, manchmal grossen, Monazitkrystallen und von Hyalit in Hale's Quarry und von Bismutit in Pelton's Quarry. Ref.: E. S. Dana.

42. N. H. Perry (in South Paris, Maine): **Chrysoberyll in Maine** (Ebenda 263). Der Verf. fand in Stoneham, Canton, Peru, Norway und Stow Chrysoberyll, aber nicht immer in schönen Krystallen. Ref.: E. S. Dana.

43. S. L. Penfield (in New Haven): **Krystallisirter Tiemannit und Metacinnabarit** (Ebenda, **29**, 449, June 1885). — 1) Der krystallisirte Tiemannit stammt von Marysvale, Süd Utah, von derselben Localität, welche das von Brush beschriebene (diese Zeitschr. **5**, 467) Sulfo-Selenid des Quecksilbers, Onofrit, lieferte. Nach J. E. Clayton kommt der Tiemannit im Kalkstein in einer Ader vor, welche nach Norden und Süden auf ungefähr 100 Fuss verfolgt worden ist. Er wird begleitet von Baryt-, Quarz- und Calcitkrystallen. Meist ist er derb und gemengt mit blätterigem Kalkspath. Schwarze Krystalle mit schönem metallischen Glanz wurden selten gefunden. Härte ungefähr = 3. Spec. Gewicht = 8,188. Das Mineral hat muscheligen Bruch, besitzt keine Spaltbarkeit und ist sehr spröde. Der grösste Krystall mass 3 mm. Die tetraëdrischen Krystalle zeigen sehr verschiedenen Habitus. Das positive und negative Tetraëder sind ungefähr gleich entwickelt und im Glanz verschieden; die Würfelflächen, ebenfalls gross ausgebildet, sind gestreift parallel den Durchschnitten mit dem

matten Tetraëder und denjenigen der mehr vorherrschenden $\frac{mOm}{2}$ $\varkappa(hll)$-Reihe. Zwillinge (Fig. 1), Zwillingsebene Oktaëderfläche, sind häufiger als einfache Krystalle. Die mehr entwickelten $\left(\frac{mOm}{2}\right)$ $\varkappa(hll)$ sind als positiv genommen, dann sind die auftretenden Flächen:

Fig. 1.



$o = \varkappa(111) + \frac{O}{2}$ gewöhnlich matt

$o' = \varkappa(1\bar{1}1) - \frac{O}{2}$ glänzend

$a = \varkappa(100) \infty O \infty$

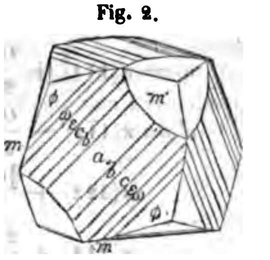
$\omega = \varkappa(511) + \frac{5O5}{2}$

$\varphi = \varkappa(733) + \frac{\frac{7}{3}O\frac{7}{3}}{2}$

Die beobachteten und berechneten Winkel sind folgende:

		Beobachtet:	Berechnet:
$o : o'$	$= 111 : 1\bar{1}1 =$	70° 31′	70° 32′
$a : o'$	$= 001 : \bar{1}11$	54 45	54 44
$a : \omega$	$= 001 : 115$	15 45 / 15 50	15 48
$a : \varphi$	$= 001 : 337$	31 10	31 13

Fig. 2.



Bei einigen Krystallen ist die Zone $\infty O \infty$ (010), $\frac{mOm}{2}$ $\varkappa(hll)$ stark entwickelt (Fig. 2). Die Flächen alterniren durch oscillatorische Combination. Die nach beiden Seiten hin, von der Würfelfläche a aus gerechnet, gemachten Messungen gaben folgendes Resultat:

	b	c	ε	ω	m	φ	
Directer Reflex	6° 11′	9° 17′	12° 30′	—	—	—	rechts
Schimmer	6 17	9 24	12 42	17° 17′	—	—	rechts
	6 25	9 49	12 58	17 16	—	—	rechts
Directer Reflex	6 12	—	—	—	—	—	links
Schimmer	6 7	9 17	12 20	16 26	25° 7′	31° 23′	links
	5 50	9 2	11 47	16 20	25 0	—	links
Mittel	6 10	9 22	12 27	16 47	25 3	31 23	

Berechnet für die folgenden Formen:

$\varkappa(13.1.1) + \frac{13O13}{2} = 6^0\,13'$, $\quad \varkappa(17.2.2) + \frac{\frac{17}{2}O\frac{17}{2}}{2} = 9^0\,27'$.

$\varkappa(13.2.2) + \frac{\frac{13}{2}O\frac{13}{2}}{2} = 12^0\,16'$, $\quad \varkappa(511) + \frac{5O5}{2} = 15^0\,48'$.

$\varkappa(311) + \frac{3O3}{2} = 25^0\,14'$, $\quad \varkappa(733) + \frac{\frac{7}{3}O\frac{7}{3}}{2} = 31^0\,13'$.

Obgleich die Messungsresultate nicht sehr exact sind, so rechtfertigen sie doch die Annahme der obigen Zeichen. Neben den früher erwähnten Formen ist auch $m' \varkappa(3\bar{1}1), -\frac{3O3}{2}$ vorherrschend. Im Allgemeinen sind die Krystalle den gewöhnlichen Typen der Zinkblende sehr ähnlich. die beiden Mineralien zukommenden Formen sind $a(100)$. $o(111)$. $o'(1\bar{1}1)$. $\omega(511)$ und $m(311)$. Die Analyse ergab:

Se	29,19	0.369	0.381	1.00
S	0,37	0.012		
Hg	69,84	0.349	0.352	0,92
Cd	0,34	0.003		
Unlösl.	0,06			
	99,80			

$(Se + S) : (Hg + Cd) = 1 : 0{,}93$ oder nahezu $1 : 1$.

Da die Verunreinigungen nur sehr gering sind, so kann man das Mineral als ein einfaches Quecksilberselenid betrachten.

2) Metacinnabarit. Die Krystalle stammen von Reddington Mine, Lake County, California, dem ursprünglichen Fundorte dieses Minerals. Sie werden begleitet von Zinnober und Markasit. Das Mineral wurde zuerst als amorphes, schwarzes Quecksilbersulfid von G. E. Moore beschrieben. Die bis 4 mm grossen, vom Verf. untersuchten Krystalle sind augenscheinlich regulär und zeigen tetraëdrischen und oktaëdrischen Habitus und das + und — Tetraëder nahezu im Gleichgewicht, aber verschieden im Glanz. Die Flächen sind gewöhnlich schwarz, rauh und manchmal gekrümmt. Die beobachteten Formen sind:

$$o = \varkappa(111) + \frac{O}{2}$$

$$o' = \varkappa(1\bar{1}1) - \frac{O}{2}$$

$$\varkappa(322) + \frac{\frac{3}{2}O\frac{3}{2}}{2} \quad \text{häufig}$$

$$\varkappa(211) + \frac{2O2}{2} \quad \text{klein}$$

$$z = \varkappa(hkl) + \frac{mOn}{2} \quad \text{vielleicht } \varkappa(975) = \left(\frac{\frac{9}{5}O\frac{9}{7}}{2}\right), \text{ aber zweifelhaft.}$$

Die gemessenen Winkel sind:

322 : 3$\bar{2}\bar{2}$ =	86° 34′	
	86 52	86° 38′
	87 17	
211 : 112 =	36 54	
	33 24	33 34
	33 15	

Spec. Gewicht = 7,81. Für das amorphe Mineral giebt Moore 7,701 bis 7,748 an.

Die krystallographischen Ergebnisse, im Zusammenhange mit denen des Tiemannit, mit welchem das Mineral in enger chemischer Verbindung steht, lässt bezüglich des Isomorphismus beider Mineralien und des regulären Charakters des

Metacinnabarit keinen Zweifel, während die zwischenliegenden chemischen Mischungen, welchen der Name Onofrit gegeben ist, und welche in ausgebildeten Krystallen nicht bekannt sind, in physikalischer Beziehung zwischen beiden liegen.

Die Beziehungen zwischen Tiemannit, Onofrit und Metacinnabarit, welche sich durch das spec. Gewicht ausdrücken, sind in folgender Tabelle gegeben:

I.	Tiemannit, krystallisirt, Utah	8,19
II.	- Clausthal, nach Abzug von 16 % Verunreinigung	8,473
III.	- - - - - 26 -	8,305
IV.	Onofrit, Utah, - - - 1,3 -	7,98
V.	- - - - - 1,6 -	8,09
VI.	- - - - - 2,9 -	8,04
VII.	Metacinnabarit, California, krystallisirt	7,81
VIII.	- - amorph nach Moore	7,70 / 7,75

Ref.: E. S. Dana.

44. H. L. Wells und **L. S. Penfield** (in New Haven): **Ueber Gerhardtit und künstliches basisches Kupfernitrat** (Amer. Journ. of Sc. III. **30,** 50, July 1885). Die Verff. geben die Beschreibung eines neuen Minerals Gerhardtit, eines basischen Kupfernitrats, in Verbindung mit derjenigen eines künstlichen Salzes, welches dieselbe Zusammensetzung, aber etwas verschiedene Form hat.

Das Mineral wurde zuerst von Brush auf Kupfermineralien von den United Verde Copper Mines, Jerome, Arizona, erkannt. Die dunkelgrünen, durchsichtigen, 4—6 mm grossen Krystalle sassen mit etwas Malachit in einer Spalte derben Cuprits. Härte = 2, spec. Gewicht = 3,426, Strich hellgrün. Die Krystalle (Fig. 1) sind Combinationen der Basis mit einer Reihe von Pyramiden; untergeordnet findet sich ein Makrodoma.

Krystallsystem rhombisch.

$$\breve{a} : \bar{b} : \acute{c} = 0,92175 : 1 : 1,1562,$$

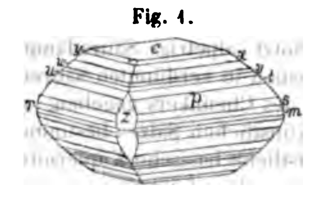
erhalten aus folgenden Messungen:

$$cz = 001 : 201 = 68^0\ 16' \qquad zp = 201 : 111 = 39^0\ 3'\ 30''$$

Beobachtet wurden:

$c = (001)0P$
$m = (110)\infty P$
$z = (201)2\bar{P}\infty$
$y = (112)\frac{1}{2}P$
$x = (13.13.20)\frac{13}{20}P$
$w = (223)\frac{2}{3}P$
$v = (7.7.10)\frac{7}{10}P$
$u = (334)\frac{3}{4}P$
$t = (778)\frac{7}{8}P$
$p = (111)P$
$s = (221)2P$
$r = (551)5P$

Fig. 1.



Die wichtigsten berechneten und beobachteten Winkel sind:

			Berechnet:	Beobachtet:	Zahl d. Beob.:
$m : m$ =	110 : $1\bar{1}0$	=	85° 20′	—	—
$z : z$ =	201 : $20\bar{1}$		43 28	43° 34′	1
$c : m$ =	001 : 110		90 0	90 15 — 90° 25′	2
$c : r$ =	001 : 551		83 19	83 1	1
$c : s$ =	001 : 221		73 40	73 53	1
$c : p$ =	001 : 111		59 37	59 23 — 59 57	6
$c : t$ =	001 : 778		56 11	55 57 — 56 19	3
$c : u$ =	001 : 334		51 59	51 52 — 52 20	2
$c : v$ =	001 : 7.7.10		50 3	49 46 — 50 38	3
$c : w$ =	001 : 223		48 40	48 8 — 49 12	8
$c : x$ =	001 : 13.13.20		47 57	47 11 — 47 56	5
$c : y$ =	001 : 112		40 28	40 13 — 40 18	2
$x : x$ =	13.13.20 : $13.\bar{1}\bar{3}.20$		60 27	60 9	1

Die Spaltbarkeit nach c höchst vollkommen, wie die des Gypses; parallel dem Makropinakoid weniger vollkommen (Spaltungsplatten nach c gebogen brechen in letzterer Richtung). Die optischen Axen liegen im Brachypinakoid, die Bisectrix ist normal zu c. Der Axenwinkel ist gross und kann in Luft nicht gemessen werden, gemessen in einer Lösung von HgJ_2 in KJ (mit $n = 1,703$ [gelb] und $n = 1,722$ [roth]) wurde er bestimmt zu:

$$2H_a = 76^0\ 20'\ \text{gelb}$$
$$= 80\ \ \ 4\ \ \text{grün}.$$

Dispersion $\varrho < v$. Doppelbrechung stark, negativ. Der Pleochroismus ist deutlich.

|| c oder $\bar{a}$ blau
b - $\bar{b}$ grün
a - c grün.

Zwei Analysen (0,4 g) lieferten folgende Resultate:

	I.	II.	Berechnet für die Formel $4CuO.N_2O_5.3H_2O$
N_2O_5	22,25 a. d. Diff.	22,76	22,52
CuO	66,26	66,38	66,22
H_2O	11,49	11,26	11,26
	100,00	100,40	100,00

Das Mineral färbt die Flamme grün und ist mit Soda auf Kohle leicht unter Erglühen zu metallischem Kupfer reducirbar. Schmelzgrad 2 vor dem Löthrohre. Im Kolben erhitzt salpetrige Säuredämpfe und saures Wasser gebend. Unlöslich in Wasser, löslich in verdünnten Säuren. Der Name Gerhardtit wurde dem Mineral zu Ehren des Chemikers gegeben, welcher zuerst die chemische Zusammensetzung des künstlichen Salzes bestimmte (Journ. f. prakt. Chem. 89, 136).

Das künstliche basische Kupfernitrat wurde erhalten durch ein- oder mehrtägiges Erhitzen einer Lösung von normalem Nitrat mit metallischem Kupfer in einer zugeschmolzenen Röhre bei 150° C. Die Krystalle hatten eine dunkelgrüne Farbe und ein spec. Gewicht = 3,378. Sie waren tafelförmig und nach der b-Axe verlängert (s. Fig. 2).

Krystallsystem monoklin.

$$\dot{a} : \bar{b} : \dot{c} = 0,9190 : 1 : 1,1402$$
$$\beta = 85^0\ 27',$$

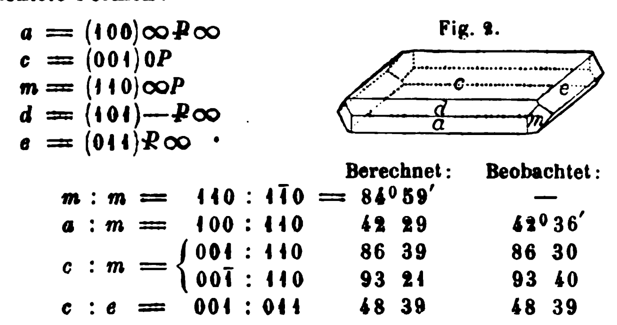
erhalten aus folgenden Messungen:

$c : a$	$= 001 : 100$	$=$	$85^0\ 27'$
$c : d$	$= 001 : 101$		$48\ \ 25\frac{1}{2}$
$e : e'$	$= 011 : 0\bar{1}1$		$82\ \ 41$

Beobachtete Formen:

$a = (100)\infty P\infty$
$c = (001)0P$
$m = (110)\infty P$
$d = (101)-P\infty$
$e = (011)P\infty$

Fig. 2.



		Berechnet:	Beobachtet:
$m : m =$	$110 : 1\bar{1}0 =$	$84^0 59'$	—
$a : m =$	$100 : 110$	$42\ 29$	$42^0 36'$
$c : m =$	$001 : 110$	$86\ 39$	$86\ 30$
	$00\bar{1} : 110$	$93\ 21$	$93\ 40$
$c : e =$	$001 : 011$	$48\ 39$	$48\ 39$

Zwei Zwillingskrystalle wurden beobachtet mit einem einspringenden Winkel $a : a = 9^0\ 6'$ (berechnet $9^0\ 6'$). Spaltbarkeit nach c vollkommen; auch eine zweite parallel a. Die Krystalle sind spröde und biegen sich nicht wie die natürlichen. Die optischen Axen liegen in der Symmetrieebene; u. d. M. sieht man eine Axe ungefähr 40^0 zu einer Normalen zu c geneigt, die andere Axe kann nicht gesehen werden. Die Bisectrix liegt im stumpfen Winkel der Axen a und c, aber ihre genaue Lage wurde nicht bestimmt. Die in der Jodkalium-Jodquecksilberlösung gemessenen Axenwinkel ergaben sich zu:

$$2H_a = 59^0\ 22' \text{ gelb}$$
$$= 63\ \ 50 \text{ grün.}$$

Geneigte Dispersion und $\varrho < v$, Doppelbrechung negativ. Pleochroismus: $\parallel b$ grün, $\perp b$ blau. Ein Vergleich zwischen den natürlichen und künstlichen Krystallen zeigt, dass sie einen besonders interessanten Fall der Dimorphie bilden.

Gerhardtit:	$a : b : c = 0,92175 : 1 : 1,1562$;	$\beta = 90^0$
Künstliches Salz:	$a : b : c = 0,9190 : 1 : 1,1402$;	$\beta = 85^0\ 27'$.

Spaltbarkeit und optische Eigenschaften stimmen beinahe überein.
Zwei Analysen des künstlichen Salzes ergaben:

	I.	II.
N_2O_5	22,48 a. d. Diff.	22,10
CuO	66,29	66,22
H_2O	11,23	11,57

Diese entsprechen nahezu genau der Formel $4CuO.N_2O_5.3H_2O$.

Die Verff. geben eine Uebersicht der früheren Untersuchungen basischer Kupfernitrate, und führen ausführlich die Methoden an, nach welchen einer von

ihnen dasselbe Salz, aber nicht in deutlichen Krystallen, dargestellt hat. Sie machen darauf aufmerksam, dass die in Frage stehenden Verbindungen analog dem Phosphat Tagilit $4CuO.P_2O_5.3H_2O$ zusammengesetzt seien.

Ref.: E. S. Dana.

45. J. P. Iddings (in Washington): **Fayalit aus dem Yellowstone National Park** (Amer. Journ. of Sc. III. **30**, 58, July 1885). Der Obsidian von Obsidian Cliff, nahe Beaver Lake, am Wege von den Mammoth Hot Springs zu den Geyser Basins ist sehr reich an Sphärolithen, besonders der mehr oder weniger hohlen, Lithophysen genannten, Art. Diese letzteren schwanken in der Grösse von $\frac{1}{4}$ Zoll, oder weniger, bis zu einem Fuss im Durchmesser. Ihre Wände sind mit Quarzkrystallen, tafelförmigen Tridymitkrystallen und auch gelegentlich mit kleinen, 2 mm langen, schwarzen, opaken Krystallen von Fayalit (Fig. 1) bekleidet. Diese haben metallischen Glanz und manchmal eine röthliche Farbe. Sie sind mit Eisenoxyd überzogen, im Innern durchsichtig und hellgelb.

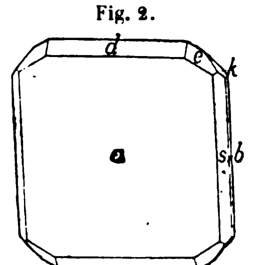
Fig. 1.

F. A. Gooch führte mit 0,24 g eine Analyse aus, welche das unter I. aufgeführte Resultat ergab. Nach Abzug der unlöslichen Kieselsäure und des Eisenoxyds, welches als opakes Umwandlungsproduct angenommen wird, ergiebt sich die Zusammensetzung unter II., welche derjenigen des Fayalit entspricht.

	I.	II.		Sauerstoffverh.:
SiO_2	25,61	25,61	32,41	1,12
FeO	51,75	51,75	65,49	1,00
MgO	1,66	1,66	2,10	
Al_2O_3	Spur	79,02	100,00	
Fe_2O_3	14,92			
Unlösl. SiO_2	7,02			
	100,96			

Frische, ungefähr 1 mm lange Krystalle desselben Minerals kommen in kleinen Lithophysen des massigen Obsidian $\frac{1}{2}$ Meile nördlich vom Lake of the Woods vor. Sie bilden dünne, quadratische oder rectanguläre Tafeln (Fig. 2) von weingelber Farbe. Die Spaltbarkeit nach dem Brachypinakoid ist gut, eine zweite senkrecht dazu, wahrscheinlich nach dem Makropinakoid, ist weniger gut (wie beim Olivin). Die Krystalle wurden von S. L. Penfield untersucht.

Fig. 2.



$$\breve{a} : \bar{b} : \dot{c} = 0,4584 : 1 : 0,5793$$

(nahezu das Axenverhältniss des Olivins) aus den Messungen:

$$a : s = 100 : 120 = 42^0\ 31'$$
$$d : d' = 101 : \bar{1}01 \quad 103\ 17$$

$$a = (100)\infty\bar{P}\infty$$
$$b = (010)\infty\breve{P}\infty$$
$$s = (120)\infty\breve{P}2$$
$$e = (111)P$$
$$d = (101)\bar{P}\infty$$
$$k = (021)2\breve{P}\infty$$

		Beobachtet:	Berechnet:
$a : b$	$= 100 : 010 =$	90° 0′	90° 0′
$s : s$	$= 120 : \bar{1}20$	95 8	94 58
$a : d$	$= 100 : 101$	38 20	38 22
$d : e$	$= 101 : 111$	19 52	19 46
$e : e$	$= 111 : \bar{1}11$	95 5	95 6
$a : e$	$= 100 : 111$	42 25	42 27
$b : k$	$= 010 : 021$	40 45	40 49

Die ersterwähnten Krystalle von Obsidian Cliff zeigten den Habitus Fig. 1, sie erlaubten keine exacten Messungen. Fayalitkrystalle kommen auch in den Lithophysen der Rhyolithe verschiedener Orte des Yellowstone Park vor. Da man bisher den Eisenolivin nur als Hüttenproduct (Eisenschlacke) in ausgebildeten Krystallen kannte, so ist dieses natürliche Vorkommen desselben von besonderem Interesse. Ref.: E. S. Dana.

46. W. E. Hidden (in New York): **Durchsichtiger Mikrolith** (Ebenda 82, July 1885). Der Verf. erhielt einen Mikrolithkrystall von Amelia County, Virginia (s. diese Zeitschr. **6**, 112), welcher 0,9 g wog und folgende Flächen zeigte: $\infty O \infty (100)$, $\infty O (110)$, $O (111)$, $3O3 (311)$. Er war bemerkenswerth wegen seiner vollkommenen Durchsichtigkeit, der hyacinthrothen Farbe und des hohen spec. Gewichts (6,13). Der Krystall war so schön, dass aus ihm ein Schmuckstein geschnitten wurde, welcher an Schönheit einem Hyacinth oder Hessonit gleichkam. Ref.: E. S. Dana.

47. J. P. Iddings (in Washington) und **Whitman Cross** (in Denver): **Allanit als accessorischer Gemengtheil vieler Gesteine** (Ebenda 108, August 1885). Das Mineral wurde erkannt an seinem optischen Charakter in Dünnschliffen und durch qualitative Analyse (W. F. Hillebrand) an Material, welches mit Hülfe der Sonstadt'schen Lösung getrennt wurde. Die Verff. beschreiben die mikroskopischen Eigenschaften und sagen, ohne eine specielle Untersuchung vornehmen zu wollen, dass sie dasselbe u. d. M. gefunden hätten in metamorphen Gesteinen, in älteren krystallinen Eruptivmassen und in glasigen Laven, in Hornblendegneiss und Glimmergneiss, Granit, Granitporphyr, Quarzporphyr, Diorit, Porphyrit, Andesit (glasigen), Dacit und Rhyolith von verschiedenen Orten in Maine, Massachusetts, Rhode Island, Colorado, Nevada, Wyoming und Utah.
Ref.: E. S. Dana.

48. S. L. Penfield (in New Haven): **Krystalle von Analcim aus der Phönix Mine, Lake Superior** (Ebenda 112, August 1885). Die untersuchten Krystalle kommen dicht gruppirt auf Calcit und gediegenem Kupfer vor und sind begleitet von tafelförmigen Apophyllit- und zahlreichen kleinen milchweissen Quarzkrystallen. Sie erreichen eine Grösse bis 1 cm; die kleineren besitzen die einfache Form $2O2 (211)$, die grösseren sind zusammengesetzte Gebilde wie in Fig. 1 (s. S. 308). Sie sind fast ideal symmetrisch entwickelt und erscheinen wie aus 24 einfachen Krystallen aufgebaut. Schnitte nach dem Würfel zeigten schwache Doppelbrechung, aber keine Eintheilung in deutliche Felder; die dunkeln und hellen Flecken waren ungleich vertheilt, die Auslöschung zeigte ein Maximum, wenn die Hauptaxen parallel dem einen der Nicolhauptschnitte waren. Dünnschliffe zeigten die verschiedenen Theile, aus welchen die Krystallgruppe aufge-

baut war; die Trennungslinien verliefen mehr oder weniger unregelmässig. In einer dickeren Platte sah man dann den klar durchsichtigen äusseren Rand in vier Theile getheilt und im Centrum ein vollkommenes Ikositetraëder (2O2) (Fig. 2),

Fig. 1.

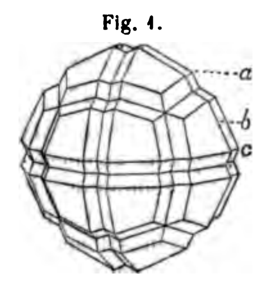
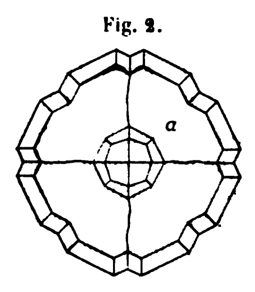


Fig. 2.



welches ebenfalls durchsichtig war, aber mit einem weissen Ueberzug bedeckt erschien; es scheint der Kern gewesen zu sein, um welchen herum der grosse Krystall wuchs.   Ref.: E. S. Dana.

49. W. E. Hidden (in Newark, N. J.): **Hanksit, ein neues Sulfatocarbonat des Natriums** (Amer. Journ. of Sc. III. 30, 133, August 1885).

E. S. Dana und S. L. Penfield (in New Haven): **Ein grosser Hanksitkrystall** (Ebenda 136). Vor zwei Jahren erhielten Dana und Penfield einen grossen hexagonalen Krystall, welchen Newberry in Californien gekauft hatte, dessen genauer Fundort jedoch unbekannt war. Es wurde erkannt, dass er aus Natriumsulfat und Natriumcarbonat im Verhältniss 4 : 1 bestehe. Der Krystall schien hexagonal und folglich vom Thenardit, zu welchem er anfangs gestellt

Fig. 1.

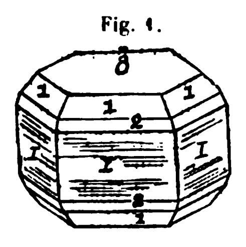
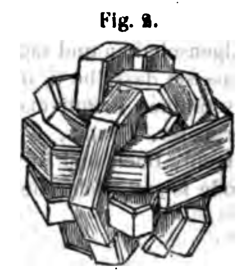


Fig. 2.



wurde, verschieden zu sein. Diese Ergebnisse wurden nicht publicirt, weil man Weiteres über dieses Mineral zu erfahren hoffte, auch wurde es nicht benannt, weil es den Verfassern widerstrebte, einen neuen Namen für ein Mineral einzuführen, von welchem nur ein Stück existirte und dessen Fundort unbekannt war. Kürzlich erhielt Hidden von H. G. Hanks, dem Staatsmineralogen Californiens, eine Anzahl gut ausgebildeter hexagonaler Krystalle, welche demselben Mineral angehörten, das bereits von Dana und Penfield untersucht war. Das Mineral wurde von Hidden nach Hanks benannt.

Die Krystalle sind ungefähr 1 cm lang und dick und zeigen den in Fig. 1 dargestellten Habitus. Krystallgruppen, wie sie Fig. 2 zeigt, kommen ebenfalls vor. Mit dem Anlegegoniometer wurden folgende Messungen ausgeführt:

$O : I$	$= 0001 : 10\bar{1}0$	$= 90^\circ$	$0'$
$I : I$	$= 10\bar{1}0 : 01\bar{1}0$	60	0
$O : 1$	$= 0001 : 10\bar{1}1$	49	30
$O : 2$	$= 0001 : 20\bar{2}1$	66	30

Daraus $c = 1,014$.

Die Prismenflächen sind horizontal gestreift. Spaltbarkeit basisch, unvollkommen, aber glatte Flächen gebend. Härte = 3—3,5. Spec. Gewicht = 2,562. Leicht in Wasser löslich, braust mit Säuren. Die Farbe ist wachsweiss, nach gelb neigend; durchsichtig bis durchscheinend. Ein basischer Schnitt zeigte nach E. S. Dana das Interferenzbild eines optisch einaxigen Körpers und negative Doppelbrechung. Die von Hidden untersuchten Krystalle stammen von der Borax-Localität in San Bernardino County, California.

Der von Dana und Penfield untersuchte tafelförmige Krystall (75 mm breit und 20 mm hoch) war von einer Zahl kleiner tafelförmiger Krystalle durchdrungen (Fig. 2). Die einzigen Flächen waren die Basis $0P(0001)$, Prisma $\infty P(10\bar{1}0)$ und eine Pyramide, für welche der Winkel zur Basis annähernd zu 43° bestimmt werden konnte. Die letztere entspräche, unter Annahme von $c = 1,014$ (Hidden), der Pyramide $\frac{4}{5}P(40\bar{4}5)$. Der Krystall war opak durch grosse Mengen suspendirter Verunreinigungen; es konnte daher keine zufriedenstellende optische Untersuchung vorgenommen werden, soweit aber festgestellt werden konnte, stimmt das optische Verhalten vollkommen mit demjenigen der anderen Krystalle überein. U. d. M. sah man, dass die Verunreinigungen $\parallel \infty P$ gelagert, und dass rectanguläre oder würfelförmige Gebilde (wahrscheinlich Chlornatrium) vorhanden seien. Penfield analysirte das Mineral und fand die unter II. angegebene Zusammensetzung. Mackintosh untersuchte das Material von Hidden und erhielt das unter I. aufgeführte Resultat:

I. Mackintosh.

		Entsprechend:	
SO_3	45,89	Na_2SO_4	81,45
CO_2	5,42	Na_2CO_3	13,06
Cl	2,36	$NaCl$	3,89
Na_2O	46,34	Na_2O (Ueberschuss)	1,08
	100,01		99,48

Alle Basen auf Na_2O berechnet. CaO und MgO waren nicht vorhanden.

II. Penfield.

		Entsprechend:	
SO_3	43,59	Na_2SO_4	76,82
Na_2O	40,86	Na_2CO_3	13,05
CO_2	5,42	KCl	4,46
K	2,33	Unlösl.	4,41
Cl	2,13	Glühverlust	1,32
Unlösl.	4,41		100,06
Glühverl.	1,32		
	100,06		

Beide Analysen entsprechen nahezu der Formel $4Na_2SO_4 + Na_2CO_3$, unter Vernachlässigung der Chloride und des unlöslichen Theils.

Ref.: E. S. Dana.

50. **E. S. Dana** und **S. L. Penfield** (in New Haven): **Ein künstliches krystallisirtes Bleisilicat** (Amer. Journ. of Sc. III. **30**, 138, August 1885). Die untersuchte Probe wurde von Prof. Silliman erhalten. Sie stammt von der Desloge Lead Company, Bonneterre, St. François Co., Missouri, und bestand hauptsächlich aus einer bräunlichrothen, harzglänzenden Substanz, welche etwas der Zinkblende glich und von oktaëdrischen Magnetitkrystallen und Bleiglanz begleitet war. In den kleinen Höhlungen der Masse und auf der Oberfläche befanden sich zahlreiche Krystalle, meist kurze hexagonale Prismen, welche, wie sich später herausstellte, dieselbe Substanz waren, wie die Probe selbst.

Die erwähnten Krystalle variiren in Länge und Dicke von 1—3 mm. Sie zeigen gewöhnlich nur die Flächen des Prismas $(10\bar{1}0)$ und der Basis (0001); selten jedoch sind die Basiskanten gerundet und in wenigen Fällen wurden deutliche Endflächen beobachtet. Die bestentwickelten derselben ergaben $(10\bar{1}1):(0001) = 50^0$ (approx.) und daraus $c = 1,032$. Eine zweite Pyramidenfläche (q) ergab, gemessen zur Basis, den Winkel 25^0, welcher leidlich $(20\bar{2}5)$ entspricht (berechnet $25^0\ 29'$). Anscheinend sind diese Pyramiden holoëdrisch entwickelt, jedoch konnte wegen Mangel an Material diese Frage nicht absolut sicher entschieden werden. Es ist vielmehr einiger Grund vorhanden, an dem holoëdrischen Charakter zu zweifeln, denn an einer Seite desselben Stückes, kaum einen Zoll von den ersterwähnten Krystallen entfernt, befanden sich einige Krystalle, welche augenscheinlich von derselben Substanz waren, aber ganz verschiedene Formen besassen. Sie sind dünn, tafelförmig und zeigen nur die Basis und ein Rhomboëder: $(0001):(20\bar{2}1) = 67^0$ (berechnet $67^0\ 12'$). Die Menge dieser kleinen Krystalle war zu gering, um untersuchen zu können, ob sie dieselbe Zusammensetzung wie die hexagonalen Prismen hätten. Alles scheint aber dafür zu sprechen.

Die Substanz war leicht löslich, selbst in sehr verdünnter, kalter Salpetersäure; beim Eintrocknen lieferte die Lösung gelatinöse Kieselsäure. Vor dem Löthrohre leicht schmelzbar. Spec. Gewicht der Krystalle = 5,92. Penfield machte zwei Analysen, zu der einen wurden nur deutliche Krystalle verwandt, nach Abzug von 0,44 % Magnetit ergab sich das Resultat unter I. Die zweite Analyse wurde mit Substanz von dem krystallinischen Theil der Schlacke ausgeführt, nach Abzug von 0,207 % Magnetit ergab sich das Resultat unter II. Spuren von Kohlensäure, sehr geringe Spuren von Phosphorsäure und Eisenoxyd wurden nachgewiesen.

I.			
SiO_2	17,17	0,286	
PbO	72,39	0,325	0,486
FeO	0,51	0,007	
CaO	7,48	0,134	
MgO	0,56	0,014	
Na_2O	0,35	0,006	
	98,46		

II.			
SiO_2	16,00	0,267	
PbO	75,26	0,338	0,476
FeO	0,74	0,010	
MnO	0,17	0,002	
CaO	6,15	0,110	
MgO	0,50	0,012	
Na_2	0,24	0,004	
CO_2	Spur		
	99,06		

I. $SiO_2 : RO = 0,286 : 0,486 = 1 : 1,70 =$ nahezu $4 : 7$

II. $SiO_2 : RO = 0,267 : 0,467 = 1 : 1,78 =$ - $4 : 7$.

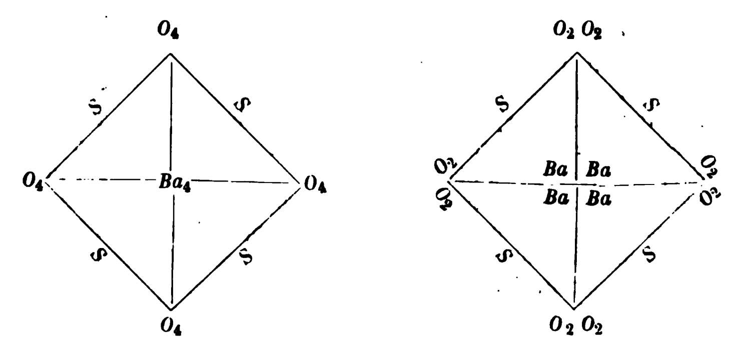
Hieraus ergiebt sich, dass die Formel $R_7Si_4O_{15}$ der wahren Zusammensetzung des künstlichen Silicats wohl ziemlich genau entsprechen dürfte. Das

Vorkommen einer solchen seltenen Mischung ist von besonderem Interesse in Bezug auf die kürzliche Entdeckung von natürlichen Bleisilicaten zu Långban, Schweden (Ganomalit, Melanotekit u. s. w.).

Ref.: E. S. Dana.

51. **F. J. Wiik** (in Helsingfors): **Mineralogische und petrographische Mittheilungen** (Min. och petr. meddelanden, IX, Nr. 36—42. — Finska Vet.-Soc. Förhandlingar 1884, 26).

36) Untersuchung einiger anomaler Barytkrystalle aus Cumberland, Ungarn und Siebenbürgen nebst einem Vergleiche zwischen diesen und einigen anderen damit analogen Mineralien (S. 1—30). Verf. giebt mit grosser Ausführlichkeit für alle beobachteten Reflexe der auftretenden Vicinalflächen die gemessenen Winkel an, betreffs welcher auf die Original-Abhandlung hingewiesen werden muss. In Folge des Verhaltens der auftretenden Vicinalflächen zu den normalen Flächen und durch gewisse Voraussetzungen kommt Verf. zu der von ihm schon früher aufgestellten Annahme, dass ein Krystall in seiner einfachsten Form (Primitivform) ein Bild jedes einzelnen Krystallmoleküls desselben darstelle; jeder Krystall, sowie jedes Krystallmolekül wäre aus einer bestimmten Anzahl symmetrisch angeordneter Theilstücke (6, 8, 12 etc.) aufgebaut; der Barytkrystall wäre z. B. aus acht Theilen zusammengesetzt, und sollte wie das Barytmolekül folgende Structurformeln besitzen können:



von welchen jene ein Ausdruck des normalen, diese des anomalen Stadiums des Barytmoleküls resp. Krystalls wäre. Der Umstand, dass das rationale oder fast rationale Verhältniss der Normalen der Grundformenflächen bei vielen Krystallen demjenigen der krystallostatischen Constanten der Atomgewichte der Elemente entspricht, solle nach der Ansicht der Verfassers für seine mehrmals behauptete krystallochemische Theorie sprechen.

37) Albitkrystalle von Pytterlaks (Finnland) (S. 30—33) kommen in Drusenräumen des Rapakivigranit vor, nebst rothen Mikroklin-, dunklen Quarz- und kleinen violetten Flussspath-Krystallen. Die Krystalle sind farblos, theils gross, theils klein (1—2 mm). Combinationen: $\infty\breve{P}\infty(010)$, $\infty P'_{,}(110)$, $\infty{}'P(\bar{1}10)$, $\infty\breve{P}'_{,}3(130)$, $\infty{}'\breve{P}3(\bar{1}30)$, $\infty\breve{P}'_{,}2(120)$. Uebereinstimmend mit G. vom Rath (Min. Mitth. 14; diese Zeitschr. 5, 26) hält Verf. das Prisma $\infty\breve{P}'_{,}2(120)$ für die durch Sublimation entstandenen Feldspathkrystalle charakteristisch.

38) Krystallisirter Andesin im Pegmatit von Åreskutan in Jemtland (Schweden) (S. 32—35). Die Krystalle kommen in einem weissen Pegmatit auf der Spitze des Åreskutan vor. Beobachtete Formen: $0P(001)$, $\infty\breve{P}\infty(010)$, $\infty P',(110)$, $\infty\breve{P}',3(130)$, $\infty',P(\bar{1}10)$, $P'(111)$, $,P(\bar{1}11)$, $2,\bar{P},\infty$ $(\bar{2}01)$. Der Winkel zwischen $0P$ und $\infty\breve{P}\infty$ wurde zu $86^0\ 0'$ und $85^0\ 49'$ bestimmt, von welchen der erste als richtiger gehalten wird. Zum Vergleich theilt Verf. einige Winkel anderer Plagioklasarten mit:

	$M : P(\infty\breve{P}\infty : 0P)$:
Albit, krystallisirt, von Pytterlaks	$86^0 30'$
Oligoklas, krystallinisch, von Sillböle	86 40
Oligoklas (Andesin?), krystallisirt, von Arendal	86 17
Andesin, krystallisirt, von Tilasinvuori	86 13
Andesin, krystallisirt, von Pargas	86 10
Andesin, krystallinisch, von Stansvik	86 14
Labrador, krystallinisch, von Jaala	86 15
Anorthit (Lepolith), krystallisirt, von Paavola	85 47

Die Krystalle sind farblos und klar, beinahe glasartig, dem Sanidin ähnlich. Spec. Gewicht = 2,67. Der Auslöschungswinkel auf $0P = 1^0$ gegen die Kante $0P : \infty\breve{P}\infty$, und 2^0 gegen dieselbe Kante auf $\infty\breve{P}\infty$.

39) Anorthit von Mårtensby (S. 35—36). Der Winkel zwischen den Spaltflächen gab approximativ 94^0 resp. 86^0. Verf. theilt einige specifische Gewichtsbestimmungen für Kalkfeldspath- und Skapolithvarietäten mit, um die continuirliche Serie derselben zu zeigen:

	Spec. Gewicht:
Anorthit (zersetzt) von Nordsundsvik	2,8 *)
Amphodelit (roth, krystallisirt) von Lojo	2,763
Anorthit (weiss, krystallisirt) von Pargas	2,763
Anorthit (weiss, krystallinisch) von Mårtensby	2,762
Anorthoït (gelb, krystallisirt) von Sillböle	2,760
Skapolith (derb) von Stansvik	2,760
Skapolith (krystallisirt) von Pargas (Ersby)	2,736 *)
Labrador (krystallinisch) von Jaala (Neuloppenjärvi)	2,700
Skapolith (krystallisirt) von Laurinkaari	2,700
Labrador (grün, derb) von Lojo	2,699
Skapolith (derb) von Pusunsaari	2,680
Andesin (roth, derb) von Stansvik	2,670
Skapolith (krystallinisch) von Kimito (Nordsundsvik)	2,665
Andesin (weiss) von Kimito	2,664

40) Ueber die optisch-chemischen Verhältnisse des Pyroxen und Amphibol (S. 36—43).

I. Pyroxen. In Folge des in den Min. Mitth. des Verf. 7, 26 und 8, 33 (Oefv. af Fin. Vet. Soc. Förh. 14; siehe auch diese Zeitschr. 7, 78 und 8, 208) angegebenen Verfahrens, berechnet Verf. eine Curve, wobei die Ordinate (y) das optische, die Abscisse (x) das chemische Verhältniss angiebt. Diese Curve wird vom Verf. durch die allgemeine Formel $y = a + bx + cx^2$ ausgedrückt, worin die drei Constanten durch drei correspondirende Werthe von x und y bestimmt werden, zu welchen Verf. Malakolith von Hermala (analysirt von E. Hjelt),

*) Nach N. Nordenskiöld.

grünen Malakolith von Stansvik (analysirt von J. Castrén) und rothen Malakolith von Stansvik (analysirt von Berzelius) gewählt hat. Durch Einsetzen dieser Werthe in die allgemeine Formel kommt Verf. zu folgender speciellen Formel für das optisch-chemische Verhalten des gewöhnlichen, meistens thonerdefreien, in den älteren plutonischen Bergarten vorkommenden (sog. »plutonischen«) Pyroxens:

$$y = 35{,}5 + 0{,}8719x - 0{,}0167x^2,$$

woraus folgende Werthe für den Auslöschungswinkel $\gamma : c$ ($= y$) und den Procentgehalt an Eisenoxydul ($= x$) erhalten werden. Aus diesem Procentgehalte geht ferner das Verhältniss zwischen den bei denselben Pyroxenen vorkommenden Verbindungen $(CaFe)SiO_3$ und $(CaMg)SiO_3$ hervor.

γ = die optische Elasticitätsrichtung, c = die krystallographische Verticalaxe.

$c : \gamma$	FeO%	Die Procentzahlen von $(CaFe)SiO_3$	$(CaMg)SiO_3$
35° 30′	0	0	100
37 11	2	6,89	93,11
38 40	4	13,78	86,22
40 8	6	20,66	79,30
41 24	8	27,55	72,45
42 33	10	34,44	65,56
43 36	12	41,33	58,67
44 25	14	48,22	51,78
45 10	16	55,11	44,89
45 58	18	61,78	38,22
46 16	20	68,89	31,11
46 36	22	75,78	24,22
46 48	24	82,67	17,33
46 53	26	89,56	10,44
46 58	28	96,22	3,78

Als einen weiteren Beweis für die Richtigkeit und Anwendung dieser theoretischen Werthe führt Verf. zwei andere Pyroxenarten an:

Diopsid (farblos) von Pargas. Prismatische Krystalle mit den Flächen $\infty P(110)$, $\infty \breve{P}\infty(010)$, $\infty \bar{P}\infty(100)$, $0P(001)$, $+P(\bar{1}11)$. Die Elasticitätsrichtung γ tritt in dem stumpfen Winkel $a : c$ (36° gegen die c-Axe) aus, was der Tabelle nach auf einen FeO-Gehalt von 0,5% oder beinahe reines $(CaMg)SiO_3$ hindeutet.

Pitkärandit von Pitkäranta. Der Winkel $\gamma : c = 43^0\,15'$—44^0, folglich ein Eisenoxydulgehalt von 12—13%, dem von Richter und Frankenhauser gefundenen Werthe 12,71—12,84 entsprechend.

Gegen die von F. Herwig (Einiges über die optische Orientirung der Mineralien der Pyroxen-Amphibolgruppe; 1884, Schulprogramm des königl. Gymnasium Saarbrücken, s. diese Zeitschr. 11, 67) gemachte Darstellung bemerkt Verfasser, dass, wenn man nur auf den Eisenoxydulgehalt Rücksicht nimmt, ein Unterschied zwischen den vulkanischen (resp. basaltischen) und plutonischen Pyroxenarten constatirt werden kann, was auch daraus hervorgeht, dass jene einen kleineren Eisenoxydulgehalt haben, als diese (selten grösser als 10%), aber statt dessen einen grösseren Thonerdegehalt.

Betreffend Augit in Basalttuffen aus Böhmen (Schima) glaubt Verf., dass die verschiedenen Resultate hinsichtlich des Auslöschungswinkels, wozu F. Herwig

gekommen ist, darauf beruhen, dass er die vom Verf. beobachtete α-Axe als γ-Axe genommen, und umgekehrt.

II. Amphibol: Hornblende von Sjundby-Eisengrube in dem Kirchspiel Sjundeå. Analyse von den Stud. Collan und Kadenius (II.).

	I.		II.
SiO_2	39,53		39,36
Al_2O_3	11,19		12,30
Fe_2O_3	35,63	FeO	36,22
CaO	10,92		9,24
MgO	1,79		2,96
	99,06		100,08

Der Pleochroismus in Folge des Eisenoxydulgehalts sehr deutlich; blaugrüne Farbe in der γ-Richtung, grüngelb in der Richtung der α-Axe.

Hornblende von Kårböle-Eisengrube.

	I.	II.
SiO_2	36,56	36,60
Al_2O_3	14,30	14,60
Fe_2O_3	45,20	40,80
CaO	5,05	8,60
MgO	0 48	0,23
	101,59	100,83

Schwarze Hornblende von Ojamo-Eisengrube. In chemischer Hinsicht liegt diese zwischen den beiden vorhergehenden, ebenso in Betreff des Auslöschungswinkels $\gamma : c$, der bei der Sjundby-Hornblende circa 13^0 ist, bei der Ojamo-Hornblende $14^0\ 30'$ und bei der von Kårböle $15^0\ 30'$. Da diese Winkel nicht der vom Verf. aufgestellten Reihe der MgO-Al_2O_3-Amphibole entsprechen, welche für einen Thonerdegehalt von 12—14 % einen Auslöschungswinkel von 21^0—24^0 voraussetzt, so bringt Verf. diese Amphibole in eine besondere Reihe von Fe_2O_3-Al_2O_3-Amphibolen, solche Hornblendearten enthaltend, welche vorzüglich auf Eisenerzvorkommnissen aufzutreten scheinen.

Hornblende (schwarz) von Svinö auf Åland. Die Analyse vom Stud. Mechelin gab:

SiO_2	40,95
Al_2O_3	13,59
FeO	19,50
CaO	14,39
MgO	10,65
	99,08

Diese Hornblende schliesst sich der in dieser Zeitschr. 7, 79 erwähnten Serie an, wo dieselbe den Platz zwischen Nr. 23, Amphibol-Anthophyllit (Gedrit) von Degerö, und Nr. 24, schwarze Hornblende von Pargas, einnimmt. Der Auslöschungswinkel ist nämlich $= 21^0$.

Verf. drückt die Reihe der $MgO(FeO)$-Al_2O_3-Amphibole durch eine Curve analog derjenigen des Pyroxen aus, indem er die Abscisse den Procentgehalt an Thonerde anstatt an Eisenoxydul bezeichnen lässt. Diese Curve kann durch eine entsprechende Formel ausgedrückt werden. Eine Curve, welche die Verhältnisse der Fe_2O_3-Al_2O_3-Amphibole darstellt, zeigt sich ganz von der vorigen getrennt, obwohl mit derselben parallel verlaufend. Zwischen diesen beiden Curven läuft

endlich noch eine dritte, das optisch-chemische Verhalten der fast reinen MgO-Al_2O_3-Amphibole: Karinthin, heller Pargasit (von Tschermak) und Kokscharowit (vom Verf. untersucht) ausdrückend. In keine dieser Amphibolreihen kann die basaltische Hornblende von Bilin eingereiht werden.

41) Brucit von Perheniemi in Ithis (S. 43—44). Derselbe erscheint als Spaltfüllung im Kalkstein, als dendritischer Anflug auf Spaltwänden in der Gestalt grösserer langgestreckter Individuen, sternförmig um gewisse Centren gruppirt. Die Analyse ergab:

	Brucit von Ithis:	Berechnet:
MgO	69,09	69
H_2O	30,91	31
	100,00	100,00

42) Untersuchung des Bimsteins von dem Ausbruche des Vulkans Krakatoa am 26.—27. August 1883 (S. 44—46). Dieser Bimstein enthält Krystalle von Plagioklas, Broncit, Augit und Magnetit. Die Plagioklaskrystalle zeigen die Flächen:

$$\infty\breve{P}\infty(010),\ \infty P'_{,}(110),\ \infty'_{,}P(1\bar{1}0),\ {,}P(\bar{1}11),\ 2{,}\bar{P}{,}\infty(\bar{2}01),\ 0P(001).$$

Ref.: C. Morton.

52. Joh. Lorenzen (†): Untersuchungen grönländischer Mineralien (Undersögelse af Mineralier fra Grönland. Meddelelser om Grönland 7, Kopenhagen 1884).

I. Mineralien von Kangerdluarsuk und Tunugdliarfik (Sep.-Abdr. S. 1—14).

1) Rinkit (vollständiger in dieser Zeitschr. 9, 248).

2) Analcim. Bis Handgrösse, reine Stücke mit stark hervortretender Spaltbarkeit nach $\infty O\infty(100)$. (Vgl. Breithaupt's Cuboit.)

	I.	II.
SiO_2	54,80	54,47
Al_2O_3	23,61	23,29
Na_2O	1 ,52	14,07
H_2O	8,25	8,17
	101,18	100,00

II. ist die normale Zusammensetzung des Analcim, berechnet nach der gewöhnlichen Analcimformel.

3) Feldspath. Der Feldspath des Sodalithsyenit ist ein grünlichweisser Mikroklin mit folgender Zusammensetzung:

SiO_2	—	62,74	62,74
Al_2O_3	19,60	19,55	19,58
Na_2O	3,56	—	3,56
K_2O	13,09	—	13,09
Glühverl.	—	0,16	0,16
			99,13

4) Natrolith als Pseudomorphose nach Sodalith.

	I.	II.	III.
SiO_2	46,54	47,07	47,29
Al_2O_3	27,16	27,02	26,96
FeO	1,17	0,58	—
CaO	0,89	0,11	—
Na_2O	15,52	16,05	16,30
K_2O	—	Spuren	—
Cl	Spuren	—	—
H_2O	9,65	9,56	9,45
	100,93	100,39	100,00

I. Rhombendodekaëder aus rothem strahligem Natrolithgewebe bestehend.
II. Krystallinisch-strahlige Massen.
III. Die normale Zusammensetzung des Natroliths.

Verf. denkt sich, dass die Umwandlung auf folgende Weise vor sich gegangen ist. Die Formel des Sodaliths wäre:

$$3Na_2Al_2Si_2O_8 + 2NaCl,$$

die des Natroliths:

$$Na_2Al_2Si_3O_{10} + 2H_2O.$$

Wenn folglich $2NaCl$ vom Sodalith ausgetreten und anstatt dessen $3SiO_4H_4$ hinzugekommen wären, so erhielte man:

$$3Na_2Al_2Si_2O_8 + 2NaCl + 3SiO_2 - 2NaCl + 6H_2O$$
$$= 3[Na_2Al_2Si_3O_{10} + 2H_2O].$$

(Vgl. Rammelsberg, Min.-Chemie, 2. Ausgabe 2, 453.)

5) Lithionglimmer (diese Zeitschr. 9, 251).

6) Willemit. Aus Trapp bei Musartut in Tunugdliarfik. Combinationen: $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$, $\infty R(1\bar{1}00)$, $\infty P2(1\bar{2}10)$. Blau gefärbt, derb oder krystallisirt. Spec. Gewicht = 4,11.

Unlöslich	0,10
SiO_2	26,01
ZnO	74,18
FeO, MnO	0,41
	100,70

(Vgl. Damour's Analyse in Des Cloizeaux Man. de Min. 1, 554.)

II. Fiskernaesset (S. 15—27). Nach einer kurzen Beschreibung des Vorkommens erwähnt Verf. folgende Mineralien von dieser Lokalität:

7) Saphirin. Das Mineral ist blau, hat eine deutliche Spaltbarkeit und Härte = 7,5. Spec. Gewicht = 3,46.

	I.	II.	Mittel:	Quotient:
SiO_2	12,76	13,13	12,95	0,216
Al_2O_3	64,44	—	64,44	0,629
FeO	1,66	—	1,66	0,023
MgO	19,80	19,86	19,83	0,496
Glühverl.	—	—	0,34	
			99,22	

woraus folgende Formel:

$$5MgO\,Al_2O_3 + Al_2O_3(SiO_2)_2.$$

(Vgl. Stromeyer: Untersuch. über d. Mineralkörper 1, S.. 391 und Damour: Bull. soc. géol. de France [2], 6, 315.)

8) Spinell. Unregelmässige Körner oder grössere derbe Massen.

SiO_2	0,23
Al_2O_3	70,05
FeO	9,86
MgO	21,25
	101,39

9) Kornerupin. Das Mineral tritt in weissen, radialstrahligen Massen neben Kupfferit und Saphirin auf. Dem Aeusseren nach erinnert das Mineral ein wenig an Cyanit und namentlich an die Varietät von Sillimanit, welche unter dem Namen Buchholzit und Fibrolith beschrieben ist. Spec. Gewicht = 3,23 bei 19°. Härte = 6,5. Stark doppeltbrechend.

SiO_2	30,90	0,515
Al_2O_3	46,79	0,457
Fe_2O_3	2,02	0,013
MgO	19,46	0,486
H_2O	1,30	
	100,47	

woraus die Formel:

$$MgAl_2SiO_6.$$

In der Formel berücksichtigt Verf. die geringe Wassermenge nicht, weil er voraussetzt, dass diese von einer anfangenden Verwitterung herrühre.

10) Edenit (Hornblende). Das Mineral ist eine thonerdehaltige Hornblende, aber in Folge des geringen Eisengehalts wird es als Edenit bezeichnet. Das Mineral tritt mit Saphirin und Glimmer gemischt in strahligen Partien auf. Die Farbe ist grasgrün, aber auch oft graugelb. Spec. Gewicht für das grüne Mineral = 3,07, für das graugelbe = 3,06.

		Mol.-Quotient:	
SiO_2	46,79	0,780	0,780
Al_2O_3	15,36	0,150	0,155
Cr_2O_3	0,69	0,005	
FeO	2,38	0,033	0,771
CaO	13,11	0,234	
MgO	20,17	0,504	
Glühverl.	2,13	0,119	0,119
	100,63		

woraus die Formel:

$$5RSiO_3 + Al_2O_3.$$

Wenn die Wassermenge berechnet wird, welche bei dem Glühen wegging, nämlich 1,99 %, so erhält man die Formel:

$$35RSiO_3 + 7Al_2O_3 + 5H_2O.$$

Das Mineral ist wahrscheinlich dasselbe, welches von Des Cloizeaux (Man.

de Min. 1, 462) als Tremolit erwähnt wird. Nach der Untersuchung des Verf. ist es jedoch nicht Tremolit.

11) **Kupfferit.** Das Mineral kommt in derben Massen vor, bisweilen mit dem dunkelblauen Saphirin verwachsen, besonders aber mit Glimmer. Das Mineral gleicht sehr dem Anthophyllit. Die Spaltbarkeit ist der der Hornblende entsprechend. Die Farbe ist hellbraun. Spec. Gewicht = 3,21. Das Mineral schmilzt nicht vor dem Löthrohr.

	I.	II.	III.	Quotient:	
SiO_2	55,04	57,46	55,59	0,917	0,917
Al_2O_3	3,35	—	4,03	0,033	0,033
Cr_2O_3	—	1,21	—	—	
FeO	5,71	6,05	8,40	0,079	0,928
NiO	—	0,65	—	—	
MgO	33,98	30,88	30,46	0,849	
CaO	—	2,94	1,76	—	
Glühverl.	1,78	0,81	—	—	
	99,86	100,00	100,24		

woraus die Formel: $28 MgSiO_3 + Al_2O_3$, in welcher etwas Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt ist.

I. ist vom Verf., II. ist die Analyse **Hermann's** von Kupfferit aus dem Ilmengebirge, III. ist die Analyse **Sackur's** von dem Anthophyllit vom Kupferberg in Bayern, von **Dana** zum Kupfferit gerechnet.

III. **Kaersut** (27—31).

12) **Kaersutit**, nach Kaersut im Umanaksfjord in Nordgrönland benannt. Das Mineral kommt auf zwei bis sechs Zoll breiten Spalten in einem Olivingestein vor, zusammen mit einem asymmetrischen Feldspath und einem braunen Glimmer, ausserdem Schwefelkies und Titaneisenerz. Es krystallisirt in langen Prismen mit Hornblende-ähnlicher Spaltbarkeit nach dem Prisma und dem Klinopinakoid. Der Prismenwinkel wurde zu 55° 29′ bestimmt. An einigen Krystallen kommen Endflächen vor, den Pyramidenflächen der Hornblende entsprechend, daher das Mineral jedenfalls ein Glied der Amphibolgruppe wäre. Die Farbe ist schwarz, der Strich chocoladebraun. Im reflectirten Lichte hat das Mineral eine eigenthümlich braune Farbennuance. Härte = 5,5; Spec. Gewicht = 3,04.

		Quotient:	
SiO_2	41,38	0,690	0,774
SnO_2	0,26	0,002	
TiO_2	6,75	0,082	
Al_2O_3	14,41	0,141	0,141
FeO	11,28	0,157	0,727
CaO	12,97	0,232	
MgO	13,51	0,338	
	100,56		

woraus die Formel:

$$5 \overset{IV}{R} \overset{II}{R} O_3 + Al_2O_3.$$

Besonders eigenthümlich für dieses Mineral ist folglich eine nicht geringe Menge Titansäure, eine sehr geringe Menge Zinnsäure und von äusseren Kennzeichen der braune Strich.

Ref.: C. **Morton**.

53. C. Morton (in Stockholm): **Kalkspath von Arendal, Kongsberg, Utö und Bamle** (Kongl. Sv. Vet. Akad. Förhandl. 1884. **8**, 65—78).

Kalkspath von Arendal. Von diesem Fundorte wurden vom Verf. folgende Formen zweier Krystalle bestimmt: $\frac{1}{5}R\frac{11}{5}(11.\bar{4}.\bar{7}.15)$; $-2R2(\bar{1}4\bar{3}1)$; $\frac{2}{5}R5(10.\bar{4}.6.5)$; $R3(3\bar{2}\bar{1}1)$; $R(01\bar{1}1)$; $4R(04\bar{4}1)$; $10R(0.10.\bar{10}.1)$; $\infty P2(\bar{1}2\bar{1}0)$. Bei einem anderen Krystalle kamen folgende Formen vor: $R\frac{9}{5}(9\bar{2}\bar{7}5)$; $\frac{5}{11}R\frac{9}{5}(9.\bar{2}.\bar{7}.11)$; $0R(0001)$; $\infty R(1\bar{1}00)$. Ueberdies wurden einige sehr runde Flächen bemerkt, welche mit parallelen Combinationskanten zwischen $0R$ und $\frac{5}{11}R\frac{9}{5}$ lagen. Diese wurden vom Verf. als Skalenoëder von den Formen $m'R\frac{9}{5}$ bestimmt, worin $m' = \frac{x}{100}$, wo $x = 1, 2, 3, 5, 7$ etc. Von diesen wurden mit Sicherheit $\frac{5}{100}R\frac{9}{5}$ und $\frac{7}{100}R\frac{9}{5}$ constatirt.

Kalkspath von Kongsberg. Bei diesen Kalkspathen bestimmte Verf. folgende Formen: $R3(3\bar{1}\bar{2}1)$; $\frac{1}{4}R3(3\bar{1}\bar{2}4)$; $-2R(02\bar{2}1)$; $-9R(09\bar{9}1)$; $-2R2(4\bar{1}\bar{3}1)$, und bei einigen Krystallen von demselben Fundorte ausser den oben erwähnten Formen, ausgenommen $-9R$, überdies noch $\frac{16}{3}P2(16.\bar{8}.\bar{8}.3)$; $-\frac{7}{2}R(07\bar{7}2)$; $-\frac{3}{2}R(03\bar{3}2)$; $-5R(05\bar{5}1)$.

Kalkspath von Utö. Beobachtete Formen: $0R(0001)$; $\frac{4}{5}R(04\bar{4}5)$; $R(01\bar{1}1)$; $-\frac{8}{7}R(08\bar{8}7)$; $-\frac{39}{20}R?(0.39.\bar{39}.20)$; $-R\frac{7}{5}(7\bar{1}\bar{6}5)$; $-\frac{5}{4}R\frac{7}{5}(7\bar{1}\bar{6}4)$.

Kalkspath von Bamle. Beob. Formen: $\frac{1}{7}R5(5\bar{2}\bar{3}7)$; $-3R\frac{9}{7}(27.\bar{3}.\bar{24}.7)$; $\infty R(1\bar{1}00)$.

Die Winkel*) der neuen Formen sind:

Form					
$(\frac{5}{100})\frac{1}{20}R\frac{9}{5}$:	$\frac{1}{2}X = 86^0\ 34'\ 53''$		$\beta = 86^0\ 53'\ 40''$		
	$\frac{1}{2}Y = 89\ \ 1\ \ 26$		$\alpha = 85\ \ 29\ \ 15$		
	$\frac{1}{2}Z = 4\ \ 23\ \ 49$		$\gamma = 88\ \ 35\ \ 14$		
$\frac{7}{100}R\frac{9}{5}$:	$\frac{1}{2}X = 85\ \ 13\ \ 39$		$\beta = 85\ \ 39\ \ 22$		
	$\frac{1}{2}Y = 88\ \ 38\ \ 16$		$\alpha = 83\ \ 41\ \ 43$		
	$\frac{1}{2}Z = 6\ \ 8\ \ 26$		$\gamma = 88\ \ 1\ \ 21$		
$-9R$:	$6\ \ 25\ \ 30$				
$-\frac{39}{20}R$:	$27\ \ 28\ \ 6$				
$\frac{1}{7}R5$:	$\frac{1}{2}X = 71\ \ 49\ \ 22$		$\beta = 63\ \ 44\ \ 46$		
	$\frac{1}{2}Y = 77\ \ 59\ \ 48$		$\alpha = 60\ \ 35\ \ 25$		
	$\frac{1}{2}Z = 31\ \ 49\ \ 37$		$\gamma = 85\ \ 9\ \ 28$		
$-3R\frac{9}{7}$:	$\frac{1}{2}X = 37\ \ 37\ \ 47$		$\beta = 25\ \ 19\ \ 2$		
	$\frac{1}{2}Y = 84\ \ 19\ \ 7$		$\alpha = 15\ \ 35\ \ 5$		
	$\frac{1}{2}Z = 62\ \ 59\ \ 42$		$\gamma = 34\ \ 3\ \ 5$		

Das Rhomboëder $-\frac{39}{20}R$ gab keinen anderen messbaren Winkel als $62^0\ 32'$ und $62^0\ 31'\ 30''$, doch war der Reflex nicht so scharf, dass nicht dieses Rhomboëder möglicherweise $-2R$ sein könnte, dessen Winkel $63^0\ 7'\ 13''$.

Ref.: C. Morton.

54. J. H. L. Vogt, Studien über Schlacken (aus Mittheilungen von der Hochschule zu Stockholm. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl. **9**, No. 1, 1884, 1—302). Verf. hat in dieser Arbeit versucht, die Kenntnisse von dem Auskrystallisiren der Mineralien in Schlacken und den Umständen, von welchen die Bildung der verschiedenen Mineralien abhängt, zu erweitern. Durch Detailuntersuchungen

*) Zur leichteren Vergleichung mit der Tabelle von Irby (s. diese Zeitschrift **8**, 619) sind auch hier die halben wahren statt der Normalen-Winkel aufgeführt.

hat Verf. mehrere wichtige Folgerungen gemacht, sowohl für die theoretische als für die praktische Metallurgie, theils betreffend die Regel, nach welcher man durch ganz äusserliche, theils durch mikroskopische Untersuchungen annähernd auf die chemische Zusammensetzung der Schlacken schliessen könne, wobei quantitative Analysen theilweise entbehrt werden können, — theils betreffend die Weise, in welcher die in den Schlacken auftretenden Elemente mit einander verbunden sind. In einigen Fällen hat sich Verf. jedoch darauf beschränken müssen, mehrere Fragen nur aufzuwerfen und vorzubereiten, ohne sie mit Sicherheit beantworten zu können. Die Arbeit hat auch dadurch bedeutend an Interesse gewonnen, dass Verf. seine mineralogischen Untersuchungen (im Min. Inst. der Hochschule zu Stockholm unter Prof. W. C. Brögger ausgeführt) an einem sehr reichlichen Material, von welchem grösstentheils quantitative Analysen vorlagen, anstellen konnte. Im Ganzen konnten 195 Analysen berücksichtigt werden, von denen mehr als 90 an der Bergschule Stockholms neu ausgeführt und von dem Director Prof. Åkerman gefälligst überlassen worden waren.

Nach diesen Untersuchungen des Verf. sind folgende Mineralien in den Hohofenschlacken vorgefunden worden: von der Pyroxengruppe Augit, Enstatit, Wollastonit, Rhodonit, ein Babingtonit-ähnlicher asymmetrischer Pyroxen; Glimmer; von der Olivingruppe: eigentlicher Olivin, Fayalit, Tephroit, Monticellit-ähnliche CaO-reiche Olivine und ZnO-reicher Fayalit; Willemit; ein hexagonales Kalksilicat; Melilith, Gehlenit, und ein neues tetragonales Al_2O_3-freies, relativ SiO_2- und CaO-reiches Mineral; Spinell (reiner MgO-Spinell, CaO-haltiger MgO-Spinell, ZnO-reicher Spinell) und Magnetit, endlich noch CaS, MnS, $(MnCa)S$, FeS etc.; Cuprit, gediegenes Kupfer, freies FeO.

In den stark SiO_2-reichen Schlacken (Emailschlacken) erscheinen nur in kleinen Globuliten und Krystalliten auftretende Verbindungen, vielleicht von der Zusammensetzung $(RO)_2(SiO_2)_3$.

Unter den genannten Substanzen entspricht der Babingtonit-ähnliche, asymmetrische Pyroxen, das hexagonale Kalksilicat und das tetragonale, Al_2O_3-freie, relativ SiO_2- und CaO-reiche Silicat keinem in der Natur bis jetzt gefundenen Mineral; die Stellung des in den Emailschlacken auftretenden Minerals ist fraglich.

Augit. Dieses Mineral spielt die Hauptrolle in den schwedischen Hohofenschlacken, in welchen frei entwickelte Krystalle von Augit sehr gewöhnlich sind. Dieselben sind theils Prismen $(110)\infty P$ mit einer flachen Hemipyramide (234) $-\frac{3}{4}\not{P}\frac{3}{2}$ (?) oder $(132)-\frac{3}{2}\not{P}3$ (?), theils Tafeln nach $(010)\infty\not{P}\infty$, begrenzt von $(110)\infty P$ und einer Hemipyramide vom Zeichen $\frac{3}{2}\not{P}n$; auch kommen Combinationen von (110) (010) mit einer Hemipyramide $\frac{1}{2}\not{P}n$ vor, deren Kante durch Flächen der vorher erwähnten Form gezähnelt ist. Die Begrenzungsflächen der Krystalle sind eigentlich keine wirklichen Krystallflächen, sondern Scheinflächen, welche sich mehr oder weniger ausgesprochen bestimmten krystallographischen Formen anschliessen, und als Umhüllungsflächen der Aufbau-Elemente der Krystalle zu betrachten sind. Bei mikroskopischer Untersuchung einiger Schlacken-Augite hat sich gezeigt, dass sämmtliche Krystalle aus Stäbchen, namentlich nach der c-Axe der Krystalle entwickelt, bestehen, ferner beinahe ohne Ausnahme auch aus einigen Stäben nach gewissen schiefen Richtungen. Diese Aufbaurichtungen des Augits sind in der Regel parallel $\infty P(110)$ und $\pm 5P(551)$.

Enstatit. Dieses Mineral kann nur in stark MgO-reichen Bisilicat-Schlacken auftreten, welche wieder nur selten in der Praxis vorkommen; der Enstatit gehört folglich nicht zu den gewöhnlichen Schlacken-Mineralien. Bei dem rhombischen Pyroxen ist der Aufbau längs der Verticalaxe geschehen, parallel $\infty P(110)$;

ein Schnitt parallel dieser Längsrichtung zeigt nämlich, dass die grösseren Individuen aus mehreren parallelen Stäben bestehen, welche längs der Verticalaxe orientirt sind. Von den Längsstäbchen aus zeigt sich später ein Aufbau längs gewissen schiefen Richtungen, welche mit einem Doma [$2\bar{P}\infty(021)$ oder $2\breve{P}\infty(201)$] parallel sind. Der rhombische Pyroxen hat matte Interferenzfarben im Schnitte $\perp c$, dagegen lebhafte im Schnitte $\parallel c$.

Wollastonit tritt in einigen stark CaO-reichen Bisilicat-Schlacken auf; die Krystalle bestehen aus dünnen Tafeln nach $\infty\rlap{-}P\infty(100)$, welche gewöhnlich parallel angeordnet sind. Der in Schlacken auftretende Wollastonit hat dieselbe Spaltbarkeit und dasselbe optische Verhalten wie der natürliche.

Der Rhodonit erscheint in frei ausgebildeten Krystallen in MnO-reichen Bisilicat-Schmelzmassen, theils beim Bessemerblasen eines manganreichen Roheisens, theils beim Spiegeleisenblasen gebildet. Die Krystalle sind dünntafelförmig, etwas durchscheinend, bis ungefähr 2 cm lang. Verf. gebraucht die von Dauber vorgeschlagene krystallographische Stellung. Die Krystalle sind nach $\infty\breve{P}\infty$ tafelförmig und nach derselben Fläche aufgebaut, was auch dann stattfindet, wenn die Krystalle nur stänglige Aggregate bilden.

Die vorkommenden Formen sind: $\infty\breve{P}\infty(010)$ (a), $\infty\bar{P}\infty(100)$ (b), $\infty{,}\breve{P}3$ $(1\bar{3}0)$ (n'), $'\bar{P}'\infty(101)$ (o), $2'\breve{P}2(1\bar{2}1)$ (s), $0P(001)$ c, $12\breve{P}'12(1.12.1)$ (?). Die Winkelmessungen ergaben:

$\infty\breve{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$	$68^0 53\frac{1}{2}'$
$\infty\breve{P}\infty : \infty{,}\breve{P}3$	28 33
$\infty\bar{P}\infty : '\bar{P}'\infty$	48^0—$50\frac{1}{2}^0$ circa
$\infty\breve{P}\infty : 2'\breve{P}2$	41 —44
$\infty\breve{P}\infty : 12\breve{P}'12$ (?)	ca. 10^0
$\infty\breve{P}\infty : 0P$ (?)	ca. 93

Betreffend das optische Verhalten theilt Verf. Folgendes mit: Im Dünnschliff senkrecht zur c-Axe bildet die Auslöschung einen Winkel von ca. 19^0 mit der Kante zwischen $\infty\bar{P}\infty : 0P$ und 50^0 oder 130^0 mit $\infty\breve{P}\infty$. In Schnitten parallel $\infty\breve{P}\infty$ bildet die Auslöschung einen Winkel von ca. 31^0 (oder 59^0) mit der c-Axe; die Richtung, welche 31^0 mit der c-Axe einschliesst, bildet gleichzeitig einen Winkel von $79\frac{1}{2}^0$ (oder $100\frac{1}{2}^0$) mit $'\bar{P}'\infty$. Die künstlichen Rhodonit-Krystalle haben eine ausgezeichnete Spaltbarkeit nach $0P$ und eine nicht ganz so gute nach $\infty\bar{P}\infty$. Parallel $\infty\breve{P}\infty$ zeigt der Rhodonit bisweilen zwei Aufbaurichtungen nach $3{,}\bar{P}{,}\infty$ und $\frac{1}{2}'\bar{P}'\infty$.

Ein Babingtonit-ähnlicher, asymmetrischer Pyroxen. Das Mineral kommt als ganz kleine, einige Millim. grosse, dünne, grün-schwarze Krystalle auf Drusen eines gerösteten Eisenerzes aufgewachsen vor. Die Krystalle sind nach dem Typus des Augits entwickelt, indem sie nach der c-Axe verlängert sind; die in der verticalen Zone auftretenden Flächen entsprechen den Formen des Pyroxens: $\infty P(110)$, $\infty\mathcal{R}\infty(010)$ und $\infty\rlap{-}P\infty(100)$. Die Krystalle sind theils einfache, theils Zwillinge, mit der Zusammensetzungsfläche $\infty\breve{P}\infty(010)$; folgende Messungen zeigen in Verbindung mit der Zwillingsbildung, dass das Mineral asymmetrisch ist.

	$\infty'P(1\bar{1}0):\infty P'(110)$	$\infty'P(1\bar{1}0):\infty\breve{P}\infty(010)$	$\infty P'(110):\infty\breve{P}\infty(010)$
1. Krystall	$92^0 37\frac{1}{4}'$ 92 $37\frac{3}{4}$	$43^0 50'$	
2. Krystall	92 $44\frac{1}{2}$	43 53 43 52	$43^0 35\frac{1}{2}'$ 43 $34\frac{1}{2}$
3. Krystall	—	—	43 $33\frac{1}{4}$

Um das Krystallsystem mit Hülfe der optischen Verhältnisse controliren zu können, wurden krystallographisch orientirte Schnitte von den kleinen Krystallen geschliffen, welche mit denselben Schnitten von natürlichem Babingtonit (von Arendal) verglichen wurden.

	Die Auslöschung gegen die c-Axe:
1) Schnitt eines Zwillings, parallel der Zusammensetzungsfläche, folglich $\infty\breve{P}\infty(010)$ bei dem Babingtonit, $\infty\bar{P}\infty(100)$ bei dem Augit entsprechend	44°
2) Desgl.	42°—43°
3) Schnitt eines einfachen Krystalls, sehr schiefer Schnitt, ca. parallel $\infty\breve{P}\infty(010)$	31°
4) Schnitt eines Zwillings $\perp$ zur Zusammensetzungsfläche, parallel $\infty\bar{P}\infty(100)$ bei Babingtonit, $\infty\breve{P}\infty(010)$ bei Augit	8
Babingtonit (von Arendal).	
1) Schnitt $\parallel o$, d. i. $\parallel \infty\breve{P}\infty(010)$ bei Babingtonit, $\infty\bar{P}\infty(100)$ bei Augit entsprechend	44
2) Schnitt $\parallel o$, sehr schiefer Schnitt	41
3) Schnitt $\perp o$, folglich $\parallel \infty\bar{P}\infty(100)$ bei Babingtonit, $\infty\breve{P}\infty(010)$ bei Augit	31

In optischer Beziehung scheinen demnach die Krystalle dem Babingtonit ziemlich nahe zu stehen, in geometrischer dagegen verhalten sie sich recht verschieden: 1) Der Prismenwinkel ist bei Babingtonit 92° 37', bei unseren Krystallen dagegen 92° 51'—92° 54'. 2) Bei Babingtonit weicht der Winkel zwischen $\infty\breve{P}\infty(010)$ und $\infty\bar{P}\infty(100)$ um 1° 55', bei unseren Krystallen dagegen um resp. 0° 9' und 0° 11' von einem rechten Winkel ab.

Glimmer. Dieses Mineral wird nur ausnahmsweise in Schlacken gebildet. Es ist eigentlich nur zwei Mal gefunden worden, nämlich vorher von Mitscherlich in einer Schlacke von Gorpenberg (Schweden) und nun vom Verf. in der Schlacke von Kafveltorp (Schweden). Dieser künstliche Glimmer ist optisch-zweiaxig und positiv mit sehr kleinem Axenwinkel; die spitze Bisectrix steht beinahe $\perp 0P$. Der Glimmer ist als ein CaO-reicher Meroxen anzusehen und zeigt im Mikroskop Reihen von Interpositionen und gitterförmigem Aufbau.

Die Olivingruppe. Freie Krystalle des eigentlichen Olivin und Fayalit sind überall auf dieselbe Weise ausgebildet, nämlich als dünne rectanguläre Tafeln, von Prisma, Doma, Pinakoid und Basis begrenzt. Die Fläche, nach welcher sie tafelförmig sind, ist immer $\infty\breve{P}\infty$. Von den Messungen, die Verf. bei einigen gut ausgebildeten Fayalitkrystallen machte, wurde das Axenverhältniss bestimmt zu

$$a : b : c = 0,4596 : 1 : 0,5807.$$

Die Winkelmessungen gaben

$\bar{P}\infty : \bar{P}\infty$	103° 17⅛'
$2\breve{P}\infty : 2\breve{P}\infty$	98 32½
$\infty P : \infty P$	49 24¾
$\infty\breve{P}2 : \infty\breve{P}2$	(85 25)
$\infty P : \infty\breve{P}2$	17 52
$P : \bar{P}\infty$	19 47½

Die auftretenden Formen sind: $\infty P(110)$, $\infty\breve{P}2(120)$, $\infty\breve{P}\infty(100)$, $\bar{P}\infty(011)$, $2\breve{P}\infty(201)$ und $P(111)$. Diese Fayalitkrystalle sind bei langsamer

Abkühlung gebildet. Andernfalls sind sie auf dieselbe Weise wie vorher gesagt entwickelt, tafelförmig nach $\infty\breve{P}\infty$ und von $2\breve{P}\infty$, ∞P begrenzt, und bisweilen auch von $\infty\bar{P}\infty$ und $0P$.

Tephroit ist in den Schlacken nach demselben Typus wie der eigentliche Olivin und Fayalit ausgebildet. Die Olivine sind gewöhnlich nach $\bar{P}\infty$ aufgebaut. Im Schnitte $\parallel \infty\breve{P}\infty$ zeigen sie Spaltbarkeit nach $0P$ und $\infty\bar{P}\infty$. Im Schnitte $\perp \infty\breve{P}\infty$ zeigen sie Spaltbarkeit nach $\infty\breve{P}\infty$. Sie enthalten regelmässig rectangulär begrenzte dunklere Glaseinschlüsse und zahlreiche kreuzförmige Krystallskelette von Magnetit.

Reiner Kalk-Olivin ist nicht in der Natur gefunden worden und ist auch nicht auf künstlichem Wege erhalten worden. Der einzige natürliche CaO-führende Olivin, den man kennt, nämlich Monticellit, besteht immer aus einer Mischung von 1 Theil CaO-Silicat und 1 Theil RO-Silicat, wo RO vorzugsweise MgO ist. Bei Untersuchung von Schlacken (besonders einer CaO–FeO-Olivin führenden) ist indessen constatirt worden, dass CaO, wenigstens in gewissem Grade, in die Mischung des Olivin-Silicats eingehen kann, wobei er MgO, FeO oder MnO isomorph ersetzt. Sowohl beim Monticellit wie bei CaO–FeO-Olivin zeigt sich übereinstimmend, dass, wenn CaO in $(RO)_2SiO_2$ eingeht, sich die a- und c-Axen verkleinern oder die b-Axe sich in hohem Grade vergrössert. Rein hypothetisch geht Verf. von der Voraussetzung aus, dass das Axenverhältniss des Monticellit das arithmetische Mittel zwischen reinem MgO-Olivin und dem noch nicht beobachteten reinen CaO-Olivin bildet, und erhält alsdann für den letzteren:

$$a : b : c = 0,4012 : 1 : 0,5647.$$

Das Axenverhältniss des CaO–FeO-Olivin ist

$$a : b : c = 0,4366 : 1 : 0,5783,$$

woraus hervorgeht, dass das Axenverhältniss des Ca-FeO-Olivins ungefähr in der Mitte zwischen den äusseren Gliedern liegt.

$(FeO)_2SiO_2$	0,4596 : 1 : 0,5807
CaO–FeO-Olivin	0,4366 : 1 : 0,5783
Hypothetischer $(CaO)_2SiO_2$	0,4012 : 1 : 0,5647.

Sowohl reine MgO-, als MgO- und CaO- und auch MgO- und MnO-Olivine (ohne FeO) sind in den Schlacken ganz farblos. FeO-Olivin ist in durchfallendem Lichte intensiv gelbbraun und MnO-Olivin bräunlichroth, wenigstens wenn etwas FeO zugegen ist. Die Ebene der optischen Axen liegt bei dem Olivin in Schlacken in derselben Weise wie bei den in der Natur auftretenden, nämlich in der Basis. Bei dem MgO- und FeO-Olivin ist die spitze Bisectrix parallel mit der Brachydiagonale, dagegen scheint bei einem ZnO-führenden FeO-Olivin von Freiberg das Verhalten anders zu sein, indem Krystalle dieses Minerals, nach $\infty\breve{P}\infty$ tafelartig, Axenbilder bei convergent polarisirtem Lichte und gekreuzten Nicols zeigen; der Axenwinkel scheint relativ gross zu sein.

Die verschiedenen Olivin-Mineralien krystallisiren mit besonders grosser Leichtigkeit in MgO-, FeO- oder MnO-reichen Schmelzmassen von einer dem Singulosilicat ähnlichen Zusammensetzung aus.

Hexagonales Kalksilicat. In kalkreichen Schlacken von der Sauerstoffproportion der Säuren und Basen 1 : 1,5 bis 1 : 2 spielt ein in der Natur bisher unbekanntes hexagonales Mineral eine hervorragende Rolle. Frei ausgebildete Krystalle dieses Minerals sind von ∞P und $0P$ begrenzt und erreichen eine Länge von 1,5—2 cm. Die Krystalle sind optisch einaxig und positiv. In ihrer Mitte

scheinen die Krystalle nach einer Richtung parallel mit der Basis aufgebaut zu sein und gegen die Enden nach zwei Pyramidenrichtungen, welche mit einander einen Winkel von ca. 37° bilden (Schnitte parallel der Hauptaxe).

Die Zusammensetzung des hexagonalen Kalksilicats ist nach einer mündlichen Mittheilung des Verf. $RO.SiO_2$, wo $RO = CaO$; bisweilen mit etwas MgO, MnO und FeO. Im Schnitte $\parallel$ $0P$ zeigt das Mineral äusserst schwache Interferenzfarben, in anderen Schnitten dagegen lebhafte Farben.

Melilith. Er tritt viel öfter in ausgebildeten Krystallen auf, als die übrigen Silicat-Mineralien der Schlacken, und bildet kurze Säulen oder dünne Tafeln, von $0P$, $\infty P\infty$ und ∞P begrenzt und mit denselben geometrischen Constanten wie der natürliche Melilith. Die Spaltbarkeit ist $\parallel$ $0P$, die Interferenzfarben sind im Dünnschliff himmelblau; bisweilen zeigen die Krystalle eine »Pflockstructur«. Die Aufbaurichtungen sind nach ∞P und $0P$, untergeordnet nach $\infty P\infty$.

Gehlenit tritt nur in sehr stark basischen Al_2O_3- und CaO-reichen Schlacken auf; er hat grosse Aehnlichkeit mit Melilith und unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dass er Spaltbarkeit sowohl nach $0P$ als $\infty P\infty$ zeigt, und durch hellgraue Interferenzfarben mit einer schwachen gelbblauen Nüance.

Neues, CaO- und SiO_2-reiches, tetragonales Mineral. In einigen Schlacken von der Sauerstoffproportion ca. 1 : 1,40 mit etwas Al_2O_3 und viel CaO im Verhältniss zu MgO tritt ein tetragonales Mineral auf, welches optisch positiv und mit keinem vorher in der Natur bekannten Mineral identisch ist. Es scheint als ein neues Glied in die Melilith-Skapolith-Gruppe zu gehören und besteht aus $(RO)_3(SiO_2)_3$ oder $(RO)_4(SiO_2)_3$, wo $RO = CaO$ (mit etwas MgO). Das Mineral ist stark doppeltbrechend, hat graue Interferenzfarben und Spaltbarkeit nach $\infty P\infty$, Gleitflächen (Spaltbarkeit?) $\parallel$ ∞P, vielleicht auch Spaltbarkeit nach $0P$; es tritt in sehr dünnen Tafeln $\parallel$ $0P$ auf.

Spinell. Dieser findet sich in isotropen, stark lichtbrechenden, farblosen bis hellblauen, von HCl und HFl unangreifbaren Oktaëdern, welche immer früher als die Silicat-Mineralien auskrystallisirt sind; er tritt in Hohofenschlacken nur dann auf, wenn der SiO_2-Gehalt sehr niedrig und der Al_2O_3- und MgO-Gehalt relativ hoch ist. Der Spinell führt theils nur MgO, theils auch CaO; ZnO-Spinell bildet sich leichter als MgO-Spinell.

Schwefel in Schlacken erscheint immer als Bestandtheil regulär krystallisirender Monosulfide; die von H. Vogelsang in »die Krystalliten« beschriebenen Globulite, Longulite, Margarite und Krystallite in der Siegburger Schlacke bestehen aus MnS oder $(Mn, Ca)S$ und repräsentiren auf eine typische Weise den Aufbau der Monosulfide in den Schlacken, was auch vom Verf. in mehreren Schlacken nachgewiesen worden ist.

Die Emailbeschaffenheit wird durch die Ausscheidung unzählig vieler, kleiner, globulitischer Körper hervorgerufen.

Die Frischschlacken bestehen aus Fayalit, Magnetit und Ueberschuss von FeO.

»Ein vergleichendes Studium der Analysen zeigt, dass die Mineralbildung im Schmelzfluss ganz wesentlich von der chemischen Zusammensetzung der Durchschnittsmasse abhängt; die Mineralbildung beruht auf chemischen Massenwirkungen. Die physikalischen Bedingungen üben, wenn eine gewisse Minimalgrenze für die Krystallisationszeit nicht überschritten wird, nur einen innerhalb enger Grenzen liegenden, secundär modificirenden Einfluss auf die Mineralbildung aus.«

Die Resultate der chemischen Untersuchungen betreffs der Affinitätswirkung

zwischen SiO_2, CaO (mit etwas Na_2O, K_2O), MgO (mit FeO, theils auch mit MnO) und Al_2O_3 sind graphisch vom Verf. in der Weise dargestellt worden, dass auf der Ordinatenaxe das Sauerstoffverhältniss, auf der Abscissenaxe die Proportion zwischen MgO und CaO aufgetragen wurden. Aus dieser Darstellung ergiebt sich, dass bei einem Gehalt von 100% *Ca*-Silicat bis zu 55% desselben auf 45% (*Mg, Fe, Mn*)-Silicat sich Gehlenit bildet, wenn das Kieselsäure-Verhältniss 0,8 nicht übersteigt, von da bis 1,2 Melilith, bis 1,4 das neue tetragonale Mineral; magnesiareichere Mischungen geben in allen diesen Fällen Olivinsilicat. Steigt dagegen das Verhältniss der Kieselsäure über 1,5, so krystallisiren die magnesiareichsten Mischungen als Enstatit, solche mit 30—75% Kalksilicat als Augit, endlich die noch kalkreicheren als hexagonales Kalksilicat (Kieselsäure-Verh. 1,5—2) oder als Wollastonit (Kieselsäure-Verh. 2—2,5). Noch kieselsäurereichere Mischungen bilden Emailschlacken.

Ref.: C. Morton.

55. O. Mügge (in Hamburg): **Ueber den Thenardit** (Neues Jahrb. für Min., Geol. etc. 1884, 2, 1—10). Der Verf. adoptirt für den Thenardit die schon von Hausmann (Pogg. Ann. 88, 572) vorgeschlagene Aufstellung, *b* und *c* der sonst üblichen Stellung vertauschend, um eine Beziehung zwischen Thenardit und Glaserit zu verdeutlichen:

Thenardit*) $a : b : c = 0,5977 : 1 : 1,2525$
Glaserit $= 0,5727 : 1 : 0,7464$.

In dieser Stellung geht auch bei beiden Substanzen die Hauptspaltbarkeit gleichartig nach der Basis.

Die optischen Verhältnisse sind beim Natriumsulfat in ähnlicher Weise veränderlich, wie beim Kaliumsulfat.

In Spaltungsblättchen des Thenardit tritt nach dem Erhitzen auf 185—210° an Stelle der einheitlich auslöschenden, stark doppeltbrechenden Masse ein Aggregat schwach oder gar nicht doppeltbrechender Theile. Umgewandelte Blättchen erfahren bei weiterem Erhitzen keine Veränderung mehr. Blättchen nach der Basis zeigten zuweilen eine sehr verwaschene Interferenzfigur, »vielleicht einer annähernd senkrecht zum Blättchen stehenden optischen Axe entsprechend«.

Bringt man erhitzte umgewandelte Blättchen rasch unter das Mikroskop bei gekreuzten Nicols und eingeschaltetem Gypsblättchen, so entfernt sich während des Abkühlens für einen Moment die (sonst wenig oder gar nicht veränderte, und kaum von der Farbe des Gesichtsfeldes abweichende) Interferenzfarbe des Blättchens etwas weiter von der Farbe des Gesichtsfeldes. Ohne Gypsblättchen bemerkt man nur eine rasch vorübergehende stärkere Aufhellung des Blättchens, und zugleich »eine anscheinend drehende Bewegung der Theilchen«.

Geschmolzene Massen von Thenardit-Krystallen zeigen ein ganz ähnliches optisches Verhalten; nur erscheinen die Schmelzmassen aus polyëdrischen Körnern aufgebaut, denen optische Grenzen nicht entsprechen.

Ein Schmelzgemisch aus gleichen Gewichtstheilen K_2SO_4 und Na_2SO_4 zeigt ein wirres Aggregat optisch positiv einaxiger Krystalle; auch hiervon zeigen stark erhitzte Blättchen während des Abkühlens einen Intensitätswechsel der Doppel-

*) Unter Zugrundelegung der von Baerwald ermittelten Werthe, vergl. diese Zeitschr. 6, 40.

brechung; für einen Moment sind sie isotrop, und werden dann optisch negativ. Das entspricht den Modificationen des reinen Kaliumsulfats, dessen rhomboëdrische Krystalle optisch positiv sind, während das rhombische Salz nach Mallard durch Erwärmen in eine hexagonale optisch negative Modification übergeführt wird.

Auch der Thenardit geht wohl also durch Erwärmen in eine hexagonale Modification über.

Schliesslich weist der Verf. darauf hin, dass die meisten entsprechend untersuchten Substanzen mit steigender Temperatur sich einer höheren Symmetrie nähern, also gleichsam schrittweise in den amorphen flüssigen Zustand übergehen.

Zu den Versuchen am Na_2SO_4 wurden vom Verf. übrigens ebenso natürliche wie künstliche Krystalle verwandt, in gleichem Verhalten. Wenn man Glaubersalz-Krystalle nicht viel über 45^0 erwärmt, so schmilzt das Innere, und es bildet sich beim Erkalten ein Hohlraum, bekleidet mit Thenardit-Kryställchen.

Ref.: C. Hintze.

56. O. Mügge (in Hamburg): **Ueber die Zwillingsbildung des Antimons nach $-\frac{1}{2}R$ und $24R$** (N. Jahrb. f. Min. etc., 1884, 2, 40—42). Der Verf. weist darauf hin, dass die von Herrn Laspeyres (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1875, 614) angegebene Zwillingsbildung des Antimons nach $\varkappa(24.0.\overline{24}.1)$ $24R$ sich auf eine solche nach $\varkappa(01\overline{1}2)-\frac{1}{2}R$ zurückführen lässt, und zwar unter der Annahme, dass die auf der Basis austretenden Lamellen nicht (Herrn Laspeyres' Vermuthung entsprechend) von der Basis begrenzt seien, sondern von einer Fläche $\varkappa(02\overline{2}1)-2R$, welche durch Verschiebung der Basis in Zwillingsstellung nach $\varkappa(01\overline{1}2)-\frac{1}{2}R$ entstanden ist*).

Die entsprechende Erzeugung von Zwillingslamellen durch Druck oder Erwärmung gelang bisher nicht.

Ref.: C. Hintze.

57. A. Schrauf (in Wien): **Ueber Kelyphit** (Ebenda, 1884, 2, 21—26). Der Verf. tritt aufs Neue für die pyrogene Natur seines Kelyphit ein**), in Replik auf die Untersuchung des Herrn v. Lasaulx***).

Der Verf. stützt seine Ansicht mit der Form von Kelyphit-Gebilden eines anderen Vorkommens aus dem Olivinserpentin von der Reutmühle N.Oe.: der Pyrop ist im Schwerpunkte eines zähen untersinkenden Tropfens; die Bewegung des Magmas giebt dem Contactgebilde die Gestalt einer Glasthräne. Die den Kelyphit umgebende Zone (von Herrn v. Lasaulx als augitisches Mineral, wahrscheinlich Chromdiopsid, und Ausgangsmaterial für die hydatogene Kelyphit-Bildung erklärt) hält der Verf. für jedenfalls jünger, als die echten Chromdiopside. Eine präcise Deutung der fraglichen Zone von körniger Structur giebt der Verf. nicht, erkennt aber auch keine zwingenden Beweise der Identificirung mit einem Mineral der Pyroxen-Amphibolgruppe an. Weiter macht der Verf. geltend, dass wohl kaum der Kelyphit im Inneren der total unveränderten Zone eine so weit gehende, ihn zu einem Orthosilicat umgestaltende Zersetzung erleiden konnte.

---

*) Vergl. des Verf. Arbeit »Ueber die Structurflächen des Kalkspathes etc.« im N. Jahrb. 1883, 1, 42, ref. in dieser Zeitschr. 9, 201.

**) Vergl. diese Zeitschr. 6, 321.

***) Ueber die Umrindungen von Granat etc. Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. für Nat.- u. Heilk., Bonn 1882, 30. Ref. in dieser Zeitschr. 8, 303.

Wenn wirklich Wasser am Kelyphit zu nagen beginne, so sei das deutlich zu erkennen: die ursprüngliche Masse werde gelöst und statt ihrer serpentinöse Masse abgelagert. Beim Meronitzer Vorkommen wird Kelyphit in opalähnliche Masse verwandelt, ist also leichter zersetzbar als Pyrop.

Ref.: C. Hintze.

58. C. Rammelsberg (in Berlin): **Ueber isomorphe, chemisch nicht analoge Mineralien** (Neues Jahrb. für Min., Geol. etc. 1884, **2**, 67—74). Die Glieder einiger isomorpher Silicatgruppen haben analoge, die Glieder anderer eine verschiedene Zusammensetzung. Zu ersteren gehören die Olivin-, Augit-, Granat-, Turmalin-, Epidot- und Vesuvian-Gruppe. Dass Silicate von stöchiometrisch verschiedener Art isomorph sein können, beweist die Feldspathgruppe; das von Tschermak aufgefundene Mischungsgesetz der Kalknatronfeldspäthe ist nicht nur durch viele Analysen bestätigt, sondern wir kennen auch die beiden Endglieder der Mischungen. Dagegen kann sich der Verf. nicht mit der von Tschermak für die Skapolithe und von W. Fresenius für Phillipsit und Chabasit aufgestellten Mischungstheorie befreunden, bei denen das sogenannte Marialithsilicat, wie das Anorthithydrat (in den Zeolithen) rein hypothetisch seien. Besonders aber dürfe man äquivalente Radicale, Mischungsglieder oder Verbindungen keineswegs für analog, und deshalb als isomorph annehmen. Die Ursache der Isomorphie sei uns eben noch unbekannt, und gleiche Form stehe mit analoger Zusammensetzung in keinem Causalitätsverhältniss.

Ref.: C. Hintze.

59. Derselbe: Ueber den Boronatrocalcit und die natürlichen Borate überhaupt (Ebenda, 1884, **2**, 158—163). Boronatrocalcit wurde durch Herrn Brackebusch als weisser, an der Luft erhärtender Schlamm am Ufer der Salinas de la Puna zwischen Cerillos und Cangrejillos, 3100 m ü. d. M., in der argentinischen Provinz Jujuy gesammelt. Leicht in Salzsäure löslich. Zur Bestimmung des Natrons wurde die vom Kalk befreite Flüssigkeit nach dem Verdampfen mit Fluss- und Schwefelsäure erhitzt.

				At.	Berechnet:	
Borsäure	42,06	= B	13,22	120	4,5	43,03
Kalk	15,91	Ca	11,36	28,4	1	15,30
Natron	8,90	Na	6,60	29	1	8,47
Wasser	33,48			186	6,75	33,20
	100,35					

$$Na_4Ca_4B_{18}O_{38} + 27\text{ aq}.$$

$$\left\{\begin{matrix} Na_4B_6O_{11} + 9\text{ aq} \\ 2(Ca_2B_6O_{11} + 9\text{ aq}) \end{matrix}\right\} \text{ oder } \left\{\begin{bmatrix} 2NaBO_2 \\ HBO_2 \end{bmatrix} + 2\begin{bmatrix} CaB_2O_4 \\ B\ H\ O_2 \end{bmatrix} + 12\text{ aq}\right\}.$$

Allen älteren Analysen des Minerals fehlt die directe Borbestimmung.

Reynold's Franklandit*) scheint doppelt so viel Natronborat und etwas weniger Wasser zu enthalten.

Die vom Verf. für die angeführten Borate angenommene Zusammensetzung ist analog der des Hydroboracit $CaMgB_6O_{11} + 6$ aq.

Der Borocalcit von Atacama und von Bergenhill ist nach den Analysen von Hayes und Darton ein zweifachsaures Salz $CaB_4O_7 + 6$ aq. [Nach Rai-

*) Phil. Mag. (5) **8**, 284. Ref. in dieser Zeitschr. **8**, 329.

mondi*) und nach A. Brun**) ist das südamerikanische Mineral auch ein Boronatrocalcit. Der Ref.]

Priceit und Pandermit sind wohl identisch $Ca_3 B_8 O_{15} + 5$ aq $= \left\{ \begin{matrix} 3 Ca B_2 O_4 \\ 2 H B O_2 \end{matrix} \right\}$ $+ 4$ aq, entsprechend dem Borat des Boracits $(Mg_3 B_8 O_{15} + Mg Cl_2)$.

Ref.: C. Hintze.

60. R. Scharizer (in Wien): **Die basaltische Hornblende von Jan Mayen nebst Bemerkungen über die Constitution der thonerdehaltenden Amphibole** (N. Jahrb. etc., 1884, **2**, 143—157). Die Hornblende von Jan Mayen ist uns bereits durch die thermische Untersuchung***) des Herrn A. Schrauf bekannt. Die Hornblende ist schwarz, in dünnen Plättchen gelbbraun (Radde 6). In Platten nach Basis und Symmetrieebene stark dichroitisch, nach dem Prisma fast gar nicht; $\mathfrak{a}$ schwarz, $\mathfrak{b}$ orange Radde 5 *r*, $\mathfrak{c}$ orange Radde 6 *p*. Nie in ebenflächigen Krystallen beobachtet. Ausgezeichnet spaltbar nach dem Prisma. Spec. Gewicht $= 3,331$. Die Auslöschungs-»Schiefe« ist Null. Leicht schmelzbar; deshalb vielleicht sind die Krystallfragmente stets mit schlackiger Rinde bedeckt. Kommt in Bomben und Tuffen vor, mit Labrador vom spec. Gewicht $= 2,703$ und von der durch Analyse ermittelten Formel $2(NaK)_2 Al_2 Si_6 O_{16} + 3 Ca_2 Al_4 Si_4 O_{16}$.

Zur Analyse wurde die Hornblende von der anhaftenden Schlackenrinde befreit und ergab:

	Gefunden:	Berechnet:
SiO_2	39,17	39,13
Al_2O_3	14,37	14,28
Fe_2O_3	12,42	12,52
FeO	5,86	5,95
MnO	1,50	1,54
MgO	10,52	10,74
CaO	11,18	11,08
K_2O	2,01	1,94
Na_2O	2,48	2,43
H_2O	0,40	0,39
	99,91	100,00

Die berechneten Zahlen entsprechen der Formel:

$$3 R Si O_3 + \overset{III}{R}_2 O_3 = (\overset{I}{R}_2 \overset{II}{R})_3 (Al Fe)_2 Si_3 O_{12}.$$

Das Verhältniss $(R_2 O + RO) : R_2 O_3 = 3 : 1$ scheint nach den bisherigen Analysen die Grenze der Beimischung von Sesquioxyden anzudeuten. Deshalb hält der Verf. alle Thonerde-Amphibole für Mischungen jenes Grenzgliedes mit dem thonerdefreien Aktinolith $(Mg Fe)_3 Ca Si Si_3 O_{12}$. Ausser der Hornblende von Jan Mayen scheint jene Grenzmischung zu repräsentiren eine von Herrn W. B. Schmidt†) analysirte Hornblende aus den böhmischen Basaltwacken; nahe kommt auch die von Herrn Rammelsberg††) analysirte und von Breithaupt

*) Diese Zeitschr. **6**, 634.

) Diese Zeitschr. **7, 390.

***) Neues Jahrb. für Min. u. s. w. 1883, **2**, 82. Ref. in dieser Zeitschr. **10**, 289.

†) Tschermak's min. u. petrogr. Mitth. 1881, **4**, 23. Referirt in dieser Zeitschrift **7**, 619.

††) Berg.- u. Hüttenm. Zeitg. 1865, **24**, 428.

Syntagmatit benannte Hornblende vom Vesuv, weshalb der Verf. vorschlägt, das durch die Hornblende von Jan Mayen repräsentirte Mineral überhaupt Syntagmatit zu nennen.

Der Verf. berechnet nun eine Anzahl neuerer Hornblende-Analysen auf die Gemengtheile Syntagmatit Σ und Aktinolith A, und findet für die Hornblenden von

		Moleküle:		Procente:	
I.	Edenville	10 Σ und	20 A	34 Σ und	66 A
II.	Schapbach	36	20	64	36
III.	Arendal	42	20	68	32
IV.	Härtlingen	49	20	72	28
V.	Cullakenen	59	20	75	25
VI.	Gräveneck	65	20	77	23
VII.	Vesuv	83	20	81	19
VIII.	Cernosin	112	20	85	15

I. Rammelsberg, Mineralchemie S. 416, An. 1.
II. Hebenstreit, diese Zeitschr. 2, 103.
III. Rammelsberg, Mineralchemie 416, An. 7.
IV. Rammelsberg, do. An. 18.
V. Chatard, do. An. 14.
VI. Streng, oberhess. Ges. Nat. Heilk. 22, 238.
VII. Rammelsberg, Pogg. Ann. 108, 144.
VIII. Rammelsberg, Mineralchemie An. 20.

Ref.: C. Hintze.

61. F. Rinne (in Göttingen): **Beiträge zur Kenntniss des Krystallsystems des Zinkoxyds (Zinkits, Rothzinkerzes)** (Ebenda, 1884, 2, 164—171). Eine Stufe aus dem Hohofen der Eisenhütte von Lerbach bei Osterode am Harz zeigte auf und in sandiger Unterlage kleine hexagonale hemimorphe Krystalle, nach einer Analyse des Herrn Jannasch bestehend aus:

SiO_2	2,11
S	Spur
Fe_2O_3	0,71
Mn_2O_3	0,20
ZnO	97,60
	100,62

Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Spec. Gewicht = 5,48, bei 13° C. Hellstrohgelb bis dunkelbraun, wohl nach wechselndem Eisen- und Mangan-Gehalt. Combinationen von $(0001)0P$, $(10\bar{1}0)\infty P$, $(10\bar{1}1)P$. Hemimorph durch verschiedene Ausdehnung oder durch Fehlen von (0001) oder $(10\bar{1}1)$. Nach besten Messungen

	Berechnet:	Gemessen:
$0001 : 10\bar{1}1$ =	—	*61° 54′
$10\bar{1}0 : 10\bar{1}1$ =	28° 6′	28 4
$10\bar{1}1 : 01\bar{1}1$ =	52 21	52 20

$$a : c = 1 : 1,62193.$$

Spaltbar nach Prisma und Basis. Durch etwa vier Minuten langes Eintauchen in kalte Salzsäure entstehen Aetzfiguren, gleichschenklige Dreiecke, welche auf allen Prismen- und Pyramidenflächen die Spitze demselben Krystallende zuwenden,

und zwar demjenigen, welches die Basis in grösserer Ausdehnung zeigt. Die Aetzfiguren auf der Basis sind regelmässige Sechsecke, orientirt nach den Prismenkanten. Der Hemimorphismus ermöglicht Zwillingsbildung nach der Basis, wie sie auch beobachtet wurde; die Aetzfiguren haben dann an den beiden Individuen entgegengesetzte Lage.

Die Göttinger Sammlung enthält noch derartige Zinkite von Königshütte, Fischbach bei Saarbrücken, Wetzlar, Altenberg bei Aachen und unbekannten Fundorten. Die Krystalle von Fischbach liessen positive Doppelbrechung erkennen. Alle zeigten die charakteristischen Aetzfiguren; ebenso auch Spaltungsstücke des natürlichen Zinkits von Stirling Hill, New Jersey; hier lassen die Spaltungsrisse nach dem Prisma neben den feineren Aetzfiguren tief eingefressene Gräben und Furchen entstehen.

Bemerkenswerth ist die Formähnlichkeit des Zinkoxyds und des hexagonalen Zinksulfids. Nach Herrn Foerstner*) ist am Wurtzit:

$$0001 : 20\bar{2}1 = 61^0\ 35'$$
und $$0001 : 10\bar{1}1 = 61\ \ 54 \text{ am Zinkit}$$

nach Herrn Rinne, also

für Wurtzit $a : c = 1 : 0,8002$
Zinkit $a : \frac{1}{2}c = 1 : 0,81097$
Greenockit**) $a : c = 1 : 0,81091$.

Aetzversuche am Wurtzit fehlen. Ein Greenockitkrystall von Kilpatrick zeigte auf Prismen- und Pyramidenflächen die einseitige Lage der Aetzfiguren, die Spitze nach dem spitzeren Ende der Krystalle gerichtet.

Ref.: C. Hintze.

62. P. Jannasch (in Göttingen): **Ueber die Bestimmung des aus Mineralen durch Trockenmittel abscheidbaren Wassers, speciell bei Heulandit und Epistilbit** (Neues Jahrb. etc., 1884, **2**, 206—213). Der Verf. replicirt auf die in des Ref. Epistilbit-Arbeit***) enthaltenen Wasserbestimmungen des Herrn C. Bodewig. Der Replik ist inzwischen bereits eine Duplik des Herrn Bodewig†) gefolgt, es brauchen also hier nur die zahlenmässigen Resultate der neuen, vom Verf. bei 16—22⁰ C. angestellten Versuche mitgetheilt zu werden.

A Heulandit.

I. Versuchsreihe.

0,6809 g gröbliches Heulanditpulver, 12 Stunden der Luft ausgesetzt, verlor nachher über concentrirter Schwefelsäure

nach	7	Stunden	0,0095 g	= 1,39 %
-	24	-	0,0123	= 1,80
-	36	-	0,0129	= 1,89
-	48	-	0,0145	= 2,12
-	60	-	0,0151	= 2,21

*) Diese Zeitschr. **5**, 363.
) Nach Herrn O. Mügge, Neues Jahrb. für Min. u. s. w. 1882, **2, 23. Referirt in dieser Zeitschr. **8**, 542.
***) Diese Zeitschr. **8**, 605.
†) Diese Zeitschr. **10**, 276.

Nach 24stündigem Stehen an der Luft hatte das so behandelte Pulver alles verlorene Wasser wieder aufgenommen.

0,6810 g Heulanditpulver, nach dem Zerkleinern gut verschlossen aufbewahrt, verlor über Schwefelsäure:

nach 16 Stunden 0,0137 g = 2,01 %
- 40 - 0,0152 = 2,23

Die Wiederaufnahme an der Luft erfolgte in 1½ Stunden.

II. Versuchsreihe.

0,6952 g gröbliches Heulanditpulver verlor über Phosphorsäure-Anhydrid:

nach 4 Stunden 0,0090 g = 1,29 %
- 20 - 0,0140 = 2,01
- 36 - 0,0166 = 2,38
- 48 - 0,0182 = 2,61
- 60 - 0,0194 = 2,79

Wiederaufnahme nach 6 Stunden.

0,6002 g sehr fein gepulverter Heulandit verlor über Phosphorsäure-Anhydrid:

nach 3 Stunden 0,0108 g = 1,79 %
- 8 - 0,0133 = 2,21
- 24 - 0,0184 = 3,06
- 48 - 0,0194 = 3,23
- 72 - 0,0198 = 3,29

Wiederaufnahme nach 2 Stunden.

III. Versuchsreihe.

0,6062 g gröbliches Heulanditpulver verlor über geschmolzenem Chlorcalcium:

nach 24 Stunden 0,0040 g = 0,65 %
- 48 - 0,0046 = 0,75

0,6984 g Substanz verlor nach 32 Stunden 0,0060 g = 0,85 %.

0,8542 g Substanz verlor bis zur Gewichtsconstanz 0,0077 g = 0,90 %.

IV. Versuchsreihe.

Ueber concentrirter Schwefelsäure getrockneter Sand entzog 0,6032 g gröblichem Heulanditpulver nach 16 Stunden 0,0002 g = 0,03 %.

B. Epistilbit.

I. Versuchsreihe.

0,5165 g Epistilbit verlor über concentrirter Schwefelsäure:

nach 5 Stunden 0,0054 g = 1,04 %
- 24 - 0,0092 = 1,78
- 48 - 0,0102 = 1,97

Wiederaufnahme nach 2 Stunden.

II. Versuchsreihe.

0,5410 g Epistilbit verlor über Phosphorsäure-Anhydrid:

nach	3 Stunden	0,0056 g	= 1,03 %	
-	24 -	0,0102	= 1,88	
-	48 -	0,0116	= 2,14	

Wiederaufnahme nach 7 Stunden.

III. Versuchsreihe.

0,5165 g Epistilbit verlor über geschmolzenem Chlorcalcium nach 5 Stunden 0,0028 g = 0,54 %. Nach 24stündigem Stehen an der Luft wurde die Wiederaufnahme des Verlustes constatirt.

IV. Versuchsreihe.

Erhitzter Sand, über Schwefelsäure erkaltet, entzog 0,5935 g Epistilbit nach 4 Stunden 0,0006 g = 0,10 %.

C. Wasserbestimmungen durch Glühen.

I.	0,8242 g	Heulandit	hatte Verlust 0,1350 g	= 16,37 %	Wasser.
II.	0,6040	Heulandit	- - 0,0990	= 16,39	-
III.	0,5927	Heulandit	- - 0,0969	= 16,35	-
IV.	0,5284	Heulandit	- - 0,0867	= 16,40	-
V.	0,5702	Epistilbit	- - 0,0869	= 15,24	-

Bei I. und II. wurde das Wasser dem Verlust gleichgesetzt, bei III.—V. fand directe Wasserwägung im Chlorcalciumrohr statt.

Ref.: C. Hintze.

68. **P. Jannasch** (in Göttingen): **Ueber die Löslichkeit des Labradors von der St. Paulsinsel in Salzsäure** (Neues Jahrb. etc., 1884, 2, 42—44). Die neuen Analysen des Verf. sprechen dafür, dass die Substanz eines Kalknatronfeldspathes an und für sich in Salzsäure theilweise löslich ist und nicht blos den Anorthit-Antheil abgiebt. Der untersuchte Labradorit hatte das spec. Gewicht 2,688, vor dem Löthrohr zu hellem Glase schmelzbar, gepulvert aber im Platintiegel vor der Gebläseflamme nicht zusammenschmelzbar. In der folgenden Tabelle ist unter I. die vollständige Analyse mitgetheilt, unter II. die des in Salzsäure löslichen Antheils, unter III. die des Unlöslichen.

	I.	II.	III.
SiO_2	54,09	52,23	54,34
Al_2O_3	27,82	26,96	29,36
FeO	1,50	1,98	0,22
MnO	Spur	Spur	Spur
CaO	11,20	13,25	10,79
SrO	Spur	Spur	—
MgO	0,05	0,12	—
Glühverl.	0,19	—	—
K_2O	0,43	0,23	0,46
Na_2O	4,76	5,23	5,49
Li_2O	Spur	Spur	—
	100,04	100,00	100,66

Ref.: C. Hintze.

64. A. Weisbach (in Freiberg): **Ein neuer Fund von Whewellit** (Ebenda, 1884, 2, 48—49). In einer Kluft im Liegenden eines Steinkohlenflötzes zu Burgk im Plauenschen Grunde (und zwar im Augustus-Schacht) fanden sich farblose Krystalle von Whewellit, einer davon nach der Symmetrieaxe 12 mm dick und in der grössten Dimension 53 mm messend. Der grosse Krystall, Zwilling nach $e(\bar{1}01)P\infty$, wird begrenzt von $c(001)0P$, $e(\bar{1}01)P\infty$, $s(\bar{1}32)\frac{3}{2}R3$, $f(112)-\frac{1}{2}P$, $b(010)\infty R\infty$, $m(110)\infty P$, $u(120)\infty R2$ und den neuen Flächen $l(130)\infty R3$ (130 : 010 = 21° 53′) und $k(102)-\frac{1}{2}P\infty$. Ein kleinerer Krystall zeigt noch $x(011)R\infty$ und die neuen $y(012)\frac{1}{2}R\infty$ (012 : 010 = 56° 50′) und $z(014)\frac{1}{4}R\infty$ (014 : 010 = 71° 54′), ausserdem in der Zone $(\bar{1}01)(\bar{1}10)$ eine steile, sehr gewölbte Hemipyramide, vielleicht $(\bar{4}31)4R\frac{4}{3}$ ($\bar{4}31$: 010 = 57° 10′).

Prismenflächen gestreift, Symmetrieebene glatt und perlmutterglänzend, die übrigen Flächen glasglänzend, Bruchflächen fettglänzend. Spaltbar nach der Symmetrieebene, auch nach der Basis und nach $e(\bar{1}01)P\infty$.

Auch der von Miller beschriebene Whewellit stammt wohl von einer (englischen) Steinkohlen-Lagerstätte, da die ungarische Herkunft nur auf Vermuthung beruht.

Ref.: C, Hintze.

65. C. Klein (in Göttingen): **Ueber den Einfluss der Wärme auf die optischen Eigenschaften von Aragonit und Leucit** (Ebenda, 1884, 2, 49—50). Eine Aragonitplatte, senkrecht zur ersten Mittellinie, wird bis zu beginnender Trübung vorsichtig erhitzt. Die Platte zeigt sich dann leicht gebogen und in ein Aggregat von einaxigen Theilchen zerlegt, deren optische Axe, negativen Charakters, senkrecht zur Plattenoberfläche steht. Es hat also eine Umlagerung zu Kalkspath stattgefunden.

Leucitschliffe nach den verschiedensten krystallographischen Richtungen zeigen beim Erwärmen unter dem Mikroskop (mit Gypsblättchen) bald völlige Isotropie, die sich beim Erkalten aber rasch wieder verliert. Temperatur der Isotropie zwischen 265° und 433° C.

Uebrigens erinnert der Verf. daran, dass schon 1821 Brewster auf Grund optischer Untersuchungen das rhombische System des Leucit behauptet hat*).

Ref.: C. Hintze.

66. S. L. Penfield (in Heidelberg): **Ueber Erwärmungsversuche an Leucit und anderen Mineralien** (Ebenda, 1884, 2, 224). Der Verf. konnte constatiren, dass nur bei relativ dünnen Leucitplatten das Isotropmachen beim Erhitzen gelingt, bei Platten von etwa 1 mm Dicke aber nicht mehr, wenigstens nicht bei einer Temperatur, welche noch Beobachtung zuliess. Auch gelang es nicht, Granatplatten unbekannten Fundortes und kleine Krystalle des Chromgranats von Oxford, Quebec, durch Erhitzen isotrop zu machen.

Ref.: C. Hintze.

67. C. Doelter (in Graz): **Erhitzungsversuche an Vesuvian, Apatit, Turmalin** (Ebenda, 1884, 2, 217—221). Zur Beobachtung diente ein Polarisationsapparat für convergentes Licht, mit 35 mm Abstand der Theile. Der Krystall-

*) Edinb. Phil. Journ. 5, 218.

träger mit einem Theilkreise verbunden, gestattet Messung des Axenwinkels in Luft. Der Krystall wurde durch eine feine, mit Gebläse erzeugte Löthrohrflamme erhitzt.

1) Vesuvian. Verschiedenes Verhalten, namentlich verschiedener Axenwinkel für Krystalle verschiedenen und aber auch desselben Fundorts. Manche sind normal, besonders die lichtgrünen von Ala. Andere zeigen Axenwinkel von 4^0—$34\frac{1}{2}^0$. Mit steigender Temperatur nehmen gewöhnlich kleine Axenwinkel zu, grosse ab. Bei beginnender Weissgluth leuchtet der Krystall und zeigt keine Interferenzfiguren mehr. Nach dem Erkalten tritt meist der ursprüngliche Zustand ein, selten dauernde Veränderung.

2) Apatit. Besonders die gefärbten Krystalle zeigen Anomalien, auch die schaligen, bei normalem Kern. Der Axenwinkel nimmt mit der Temperatursteigerung ab.

3) Turmalin. Ein braungelber Krystall von Unter-Drauburg in Kärnten zeigt in der Rothgluth eine Annäherung seiner 9^0 entfernten Hyperbelarme.

4) Beryll. Der grosse Axenwinkel eines farblosen sibirischen Berylls wird bei directer Erhitzung sehr klein.

5) Brucit. Gelinde Erhitzung mit Spirituslampe macht einen Winkel von $4\frac{1}{2}^0$ nahezu verschwinden.

6) Eine Apophyllitplatte liess ebenfalls bedeutende Annäherung der Hyperbelarme constatiren.

Ref.: C. Hintze.

68. **A. Weisbach** (in Freiberg): **Ueber Herderit** (Neues Jahrb. etc., 1884, **2**, 134—136 und 1885, **1**, 154—155).

Cl. Winkler (in Freiberg): **Ueber Herderit** (Ebenda, 1885, **1**, 172—174). Auf Veranlassung des Herrn Weisbach wurden 39,5 mg Herderit von Ehrenfriedersdorf durch Herrn Cl. Winkler analysirt (I.), ebenso zum Vergleich der Herderit von Stoneham (II.). Unter III. ist Herrn Hidden's Analyse des amerikanischen Herderits nochmals hergesetzt*).

	I.	II.		III.
CaO	34,06	33,67		33,21
BeO	8,61	14,84		15,76
Al_2O_3	6,58	2,26		—
Fe_2O_3	1,77	1,18		—
P_2O_5	42,44	41,51		44,31
	93,46	6,59	$Fl =$	11,32
Verlust	6,54	(Wasser)		104,60
	100,00	100,05	O äq. F	4,76
				99,84

Herr Winkler konnte weder am sächsischen, noch zunächst am amerikanischen Herderit mit Sicherheit Fluor nachweisen, und möchte daher den (bei II. direct bestimmten) Verlust als Wasser annehmen.

Als später Herr F. A. Genth in Philadelphia durch neue Analysen den Fluorgehalt des amerikanischen Herderit sicher gestellt hatte (vergl. S. 291), bestätigte auch Herr Winkler durch erneute Probe den Fluorgehalt, nachdem der-

*) Vgl. diese Zeitschr. 9, 278.

selbe auch schon von Herrn Th. Richter in Freiberg beobachtet worden war. Nach Herrn Richter schmilzt der amerikanische Herderit etwas leichter zu einer weissen Perle, als der sächsische; mit Kobaltsolution werden beide veilchenblau.

Ref.: C. Hintze.

69. E. Reusch (in Tübingen): **Krystallographische Untersuchung einiger Naphtalinderivate** (Aus: Eug. Sellmann, Ueber einige Derivate des Naphtalins. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1884, 17, 109).

δ-Nitroacetnaphtalid $C_{10}H_6NH_2NO_2$. Schmelzpunkt 142°.

Krystallsystem: rhombisch.

$$a : b : c = 0,713 : 1 : 0,682.$$

Beobachtete Formen (110), (212), (012).

	Beobachtet:	Berechnet:
110 : 1$\bar{1}$0 =	*71° 0′	—
212 : 2$\bar{1}$2	*27 41	—
212 : $\bar{2}$12	84 21	85°36′

γ-Nitronaphtylamin $C_{10}H_6NO_2NH_2$. Schmelzpunkt 144°.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0,921 : 1 : 1,0738 \text{*)}$$
$$\beta = 83°22'.$$

Beobachtete Formen: (100), (001), ($\bar{1}$02), (120), (121).

	Beobachtet:	Berechnet:
120 : 1$\bar{2}$0 =	*122°42′	—
100 : 001	*83 22	—
001 : $\bar{1}$02	*31 50	—
120 : 001	87 36	86°49′

Wie das Kaliumpyrochromat gefärbt, mit schwach grünem Reflex.

Ref.: C. Baerwald.

70. F. Kreutz (in Lemberg): **Krystallform des oxalsauren Glyoxalisoamylin** (Aus: Br. Radziszewski und L. Szul, Ueber das Glyoxalisoamylin und dessen Abkömmlinge. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1884, 17, 1291). Das oxalsaure Glyoxalisoamylin $(C_7H_{12}N_2)_2C_2H_2O_4$, Schmelzpunkt 196° C., krystallisirt rhombisch.

$$a : b : c = 0,4784 : 1 : 0,4603.$$

Beobachtete Formen: (110), (011), selten (010).

	Beobachtet:
110 : 1$\bar{1}$0 =	51° 8′
011 : 0$\bar{1}$1	49 26

Spaltbar nach 010. Optische Axenebene senkrecht zu (010).

Ref.: C. Baerwald.

*) Verf. ermittelte auf graphischem Wege das Parameterverhältniss $a : b : c = 0,941 : 1 : 1,092$.

71. H. Staute (in Stassfurt): **Pinnoit, ein neues Borat von Stassfurt** (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1884, 17, 1584). Das nach dem Oberbergrath Pinno benannte Mineral kommt in den höheren Schichten der Kainitregion in Knollen vor, die meist mit erdigem Boracit verwachsen sind. Fehlt derselbe, so ist es innig mit Kainit durchsetzt. Das Mineral hat einen schwach schimmernden Bruch. Auf den Bruchflächen zeigt sich oft ein etwas verstecktes Fasergefüge. Die Farbe ist meist schwefelgelb bis strohgelb, zuweilen pistazgrün. Die Oberfläche der Knollen wird bisweilen von kleinen, lebhaft glänzenden Krystallflächen gebildet.

Härte 3—4. Spec. Gewicht 2,27.

Die Zusammensetzung des Minerals ist $MgB_2O_4 + 3H_2O$.

	Gefunden:	Berechnet:
MgO	24,45%	24,39%
B_2O_3	42,50	42,69
H_2O	32,85	32,92
Fe	0,15	—
Cl	0,18	—
	100,13	

Es schmilzt ziemlich schwer zu einer dichten weissen Masse. Mineralsäuren lösen es leicht.

Ref.: C. Baerwald.

72. S. M. Losanitsch (in Belgrad): **Analyse eines neuen Chromminerals (Avalit)** (Ebenda, 1884, 17, 1774). Die Serpentine des Mons Avala bei Belgrad sind von mächtigen Quarzitgängen durchsetzt, welche stellenweise ein grünes Mineral enthalten. In grösseren Mengen wurde dasselbe im Jerina-Stollen des Avalaer Quecksilberbergwerkes mit Cinnabarit und Chromit zusammen in Thon eingebettet aufgefunden. Durch Schlämmen und nachheriges Behandeln mit Königswasser wurde es möglichst von Thon, Chromit, Zinnober und Eisenoxyd getrennt.

Das reinste Präparat, das aber noch etwas Sand und Chromit enthielt, hatte folgende Zusammensetzung:

SiO_2	56,13%
Cr_2O_3	14,59
Al_2O_3	14,37
K_2O	3,54
Fe_2O_3	1,10
MgO	0,43
Chromit	1,68
H_2O hygroskop.	2,39
Glühverlust	5,38
	99,61

Nur eine erneute Analyse mit vollkommen reinem unter dem Mikroskop ausgesuchtem Material wird Aufschluss über die Zusammensetzung des Minerals geben.

Ref.: C. Baerwald.

XIX. Mineralogische Notizen III.

(Forts. v. Bd. 6, 217—233.)

Von

G. Seligmann in Coblenz.

(Hierzu Taf. V.)*)

10. Anatas von der Alp Lercheltini im Binnenthal.

Seitdem Klein seine grosse Arbeit**) über Anataskrystalle aus dem Binnenthal veröffentlicht hat, sind zehn Jahre verflossen, und ein jedes derselben hat uns neue Formen und Typen des gestaltenreichen Minerals von diesem scheinbar unerschöpflichen Fundorte kennen gelehrt. Auch im Sommer 1884 konnte ich von den Mineralgräbern des Thales eine Anzahl Stufen erwerben, die die Bestimmung bislang nicht beobachteter, interessanter Formen gestatteten.

Die einen derselben finden sich an flachpyramidalen Krystallen Fig. 1 und 2, Taf. V, die dem ersten Eindrucke nach dem Typus *b* Klein's***) anzugehören schienen. Eine genauere Untersuchung ergab aber sofort, dass nicht $v = \frac{1}{7}P(117)$, sondern $\alpha = \frac{1}{9}P(119)$ die vorherrschende Pyramide sei. Ich fand nämlich für die Neigung zweier Flächen α über die Basis gemessen $31^0\,25\frac{1}{2}'$, wofür die Rechnung nach Klein's Angabe erfordert $31^0\,12'\,16''$, während bei v dieser Winkel $39^0\,30'$ beträgt. Die nicht unerhebliche Differenz des Messungsresultates mit dem Calcül erklärt sich aus der Beschaffenheit der Flächen, die parallel den Kanten mit $c = 0P(001)$ gestreift und nebenbei auch etwas gewölbt sind.

*) Die Figuren 1 und 3 hat Herr cand. rer. nat. F. Klingemann in Bonn für mich auszuführen die grosse Güte gehabt.

**) N. Jahrb. f. Min. etc. 1875, S. 337.

***) Krystalle mit vorwaltender Pyramide $\frac{1}{7}P(117)$ l. c. S. 342.

An diesen Krystallen nun treten eine Reihe von Formen auf, deren bis jetzt noch keine Erwähnung geschah, die aber z. Th. für die eigenthümliche Neigung des Anatas zur Bildung von Pyramiden mit wenig einfachen Axenabschnitten charakteristisch sind, um so mehr, da durch die nun aufgestellten Symbole, wie wir sehen werden, ein älteres complicirtes seine Bestätigung findet. Ich constatirte folgende neue Pyramiden:

$$\varrho = \tfrac{1}{40}P(1.1.40) \qquad \sigma = \tfrac{1}{5}P2(2.1.10)$$
$$\nu = \tfrac{1}{28}P(1.1.28) \qquad b = \tfrac{3}{13}P3(3.1.13).$$

Die Neigungen der beiden äusserst flachen Pyramiden der Hauptreihe mass ich an demselben Krystall in zwei Quadranten zu $c = 0P(001)$ und fand:

$$c : \varrho = 3^0\ 35\tfrac{1}{2}' \text{ und } 3^0\ 36', \text{ im Mittel } 3^0\ 35'\ 45''$$
$$c : \nu = 5\ \ 4\ \ -\ \ 5\ \ 0\ \ -\ \ -\ \ 5\ \ 2$$

Ersterer Winkel berechnet sich zu 3⁰ 35′ 43″. Die andere Messung weist auf eine zwischen $\tfrac{1}{28}P(1.1.28)$ und $\tfrac{1}{29}P(1.1.29)$ liegende Form, indem die Neigung zur Basis für die beiden genannten Pyramiden sich berechnet auf 5⁰ 7′ 45″ und 4⁰ 57′ 11″. Ich stehe nicht an, $\tfrac{1}{28}P(1.1.28)$ mit ziemlicher Sicherheit als vorliegend anzusehen, da die Messung 5⁰ 4′ die bessere ist und die Pyramide mit $\tfrac{1}{28}c$ als von $\tfrac{1}{4}$ der Höhe des beim Anatas so häufigen $\tfrac{1}{7}P(117)$ mir den Vorzug zu verdienen scheint. Ich möchte überhaupt darauf hinweisen, dass eigenthümlicher Weise die Zahl 7 bei den Pyramiden des Anatas eine grosse Rolle spielt. Wir haben $\tfrac{1}{7}P(117)$, $\tfrac{2}{7}P(227)$, $\tfrac{3}{7}P(337)$, $\tfrac{1}{14}P(1.1.14)$, $\tfrac{1}{28}P(1.1.28)$, $\tfrac{1}{7}P\infty(107)$, $7P\infty(701)$, welche ein Viertel sämmtlicher bis jetzt aufgeführten Formen dieser beiden Arten ausmachen.

Die weitere Betrachtung unserer Krystalle lässt uns noch folgende Pyramiden der Hauptreihe constatiren:

$$\pi = \tfrac{1}{8}P(118) \qquad z = \tfrac{1}{3}P(113)$$
$$v = \tfrac{1}{7}P(117) \qquad p = P(111).$$

Dazu treten ausserdem von denen der Nebenreihe:

$$d = 3P\infty(301) \qquad o = \tfrac{1}{7}P\infty(107)$$
$$e = P\infty(101)$$

Diese letztere (o), welche zuerst von Dauber*) an Krystallen von Tremadoc erwähnt wurde, hat auch schon Klein**) an solchen aus dem Binnenthal gefunden. Dort scheint sie aber selten zu sein, denn ich habe sie bislang nie angetroffen, trotzdem mir eine sehr grosse Anzahl daher stam-

*) Pogg. Ann. 1855, **94**, 407.

**) l. c. S. 342. Typus *b*, Combination No. 9.

möglicherweise auf die ganze Reihe der ditetragonalen Pyramiden des Anatas ausdehnen. Wenn man bedenkt, dass es sich herausgestellt hat, dass vor dem einfachen Symbol $6P9$(18.2.3) das ungleich complicirtere $\frac{13}{2}P\frac{39}{4}$(39.4.6)*) den Vorzug verdiene; dass wir Formen wie $\frac{17}{2}P\frac{17}{3}$(3.17.2), $7P21$(21.1.3), $\frac{11}{4}P11$(11.1.4) kennen gelernt haben, während zu der Zahl der Pyramiden mit einfachen Axenschnitten kein Zuwachs gekommen ist, so mag der Ausspruch einer solchen Vermuthung nicht allzu gewagt erscheinen.

Mit ganz rauhen und keine Messung erlaubenden Flächen tritt schliesslich an unseren Krystallen noch eine achtseitige Pyramide auf, die der Lage nach mit ziemlicher Sicherheit als $\vartheta = \frac{5}{2}P\frac{5}{3}$(352) **) erkannt werden kann und wir haben nunmehr die sämmtlichen vorhandenen Formen bestimmt. Folgende Zusammenstellung derselben: $0P$(001), $\frac{1}{40}P$(1.1.40), $\frac{1}{28}P$(1.1.28), $\frac{1}{9}P$(119), $\frac{1}{8}P$(118), $\frac{1}{7}P$(117), $\frac{1}{3}P$(113), P(111), $\frac{1}{7}P\infty$(107), $P\infty$(101), $3P\infty$(301), ∞P(110), $\frac{1}{5}P2$(2.1.10), $\frac{3}{13}P3$(3.1.13), $\frac{5}{19}P5$(5.1.19), $\frac{5}{2}P\frac{5}{3}$(352) ergiebt, dass diese Anataskrystalle von 150 Flächen umschlossen sind und demnach wohl zu den flächenreichsten des quadratischen Systems gehören, die bis jetzt gefunden wurden. —

Die neue achtseitige Pyramide $h = \frac{5}{3}P5$(513) liessen erkennen Krystalle der Combination:

$\alpha = \frac{1}{9}P$(119)	$e = P\infty$(101)
$z = \frac{1}{3}P$(113)	$\vartheta = \frac{5}{2}P\frac{5}{3}$(352)
$k = \frac{1}{2}P$(112)	$\tau = P3$(313)
$\eta = \frac{2}{3}P$(223)	$h = \frac{5}{3}P5$(513)
$p = P$(111)	$a = \infty P\infty$(100)
$w = 2P$(211)	

Dazu tritt noch eine nicht mit völliger Sicherheit bestimmbare ditetragonale Pyramide $y = mP3m(h.k.3k)$. Die Fig. 3 und 4 Taf. V sollen zur Veranschaulichung dieser Ausbildung dienen, die sich nahe anlehnt an eine von v. Zepharovich***) beschriebene. Wir finden zunächst, dass hier das sonst so häufige $\frac{1}{7}P$(117) sogar gänzlich fehlt und an dessen Stelle $\frac{1}{9}P$(119) eintritt. Sodann verdient η der Erwähnung, das durch die Zone $\tau\eta\tau$ bestimmt ist, da es nur sehr selten vorkommt. Das Symbol der neuen Pyramide h ergiebt sich einerseits aus der Zone $z\tau h a$, andrerseits aus den folgenden Messungen:

---

*) Diese Zeitschr. **9**, 93.

**) ϑ ist in den Figuren nicht dargestellt.

***) Diese Zeitschr. **6**, Taf. VI, Fig. 6 und Lotos 1880, mineral. Notizen Sep.-Abdr. S. 4 (diese Zeitschr. **6**, 319).

	Anzahl der Kanten:	Grenzwerthe:	im Mittel Gemessen:	Berechnet:
$h : h$ (Kante X)	2	63° 30′—63° 27′	63° 28½′	63° 33′ 0″
$h : h$ (Kante Z)	1	—	36 52½	36 38 8
$h : a$	1	—	21 26½	21 25 33
$h : e$	3	15 4½—15 8½	15 6	15 6 58
$h : p$	7	31 45 —31 38½	31 42	31 46 30
$h : k$	1	—	35 22	35 32 2
$h : z$	2	41 26½—41 42½	41 34½	41 34 5

Die zweite neu beobachtete Pyramide y findet sich mit gerundeten Flächen zwischen τ und z. v. Zepharovich*) hat eine solche von ähnlicher Lage ebenfalls angeführt und dafür annäherungsweise das Symbol $\frac{5}{6}P\frac{5}{2}$(526) gegeben, für welche Form die Neigungen zu z mit 24° 52′**) und zu τ mit 4° 56½′ berechnet wurden. Ich mass an verschiedenen Krystallen folgende Winkel:

	$y : z$	$y : \tau$
	= 21° 2½′	= 7° 50′
	21 7	8 36
	22 1	
	21 30	
im Mittel	21° 25′ 7″	8° 13′

Die Summe dieser beiden Werthe oder die Neigung $z : \tau$ beträgt 29° 38′ 7″, während sie nach Klein's Berechnung sein sollte 29° 48′ 29″. Es haftet also den beiden ermittelten Winkelwerthen von $y : z$ und $y : \tau$ ein Fehler an von durchschnittlich 5⅙′. Berechnet man, ohne Rücksicht auf diesen zu nehmen, aus obigen Mittelwerthen das Symbol der achtseitigen Pyramide, so gelangt man zu den Axenschnitten $3a : \frac{50}{37}a : c$ gleich $\frac{37}{50}P\frac{111}{50}$ (111.50.150) oder als Näherungswerth $3a : \frac{4}{3}a : c$ gleich $\frac{3}{4}P\frac{9}{4}$(4.9.12). Es ist

für ersteres die Neigung zu τ = 8° 17′ 5″
für letzteres = 7 54 14

Daraus folgen

für ersteres die Neigung zu z = 21° 31′ 24″
für letzteres = 21 54 15

Das complicirte Symbol würde demnach unter Berücksichtigung der als vorhanden constatirten durchschnittlichen Messungsfehler fast genau den goniometrisch ermittelten Winkelwerthen entsprechen. Nichtsdestoweniger aber glaube ich, dass dem einfacheren der Vorzug gebührt, wenn überhaupt man es angezeigt findet, bei so schwankenden Messungsresultaten ein krystallographisches Zeichen aufzustellen. Die Erreichung zuverlässiger Ab-

*) Diese Zeitschr. 6, 241.

**) Durch Druckfehler ist statt dessen 26° 12′ und für das Axenverhältniss 1 : 1,1777 statt 1 : 1,7771 angegeben.

lesungen war in unserem Falle im höchsten Maasse erschwert durch die Beschaffenheit der Flächen τ, welche stets uneben und meistens auch noch matt sind.

Durch das Vorkommen von $a = \infty P \infty (100)$ führen die zuletzt beschriebenen Krystalle hinüber zu dem prismatischen Typus des Anatas, der durch das Vorherrschen von a ausgezeichnet ist. Von diesem ist in den letzten Jahren eine ausserordentlich grosse Anzahl Stücke gefunden worden von z. Th. ungewöhnlicher Schönheit. Leider aber eignen sich diese Krystalle durchgehends zu Messungen fast gar nicht. Die Flächen a reflectiren wegen ungemein reichlich entwickelter pyramidaler Subindividuen keine Bilder und die Pyramiden der Hauptreihe weisen nur gestreifte, matte oder gerundete Flächen auf. Von den letztgenannten Formen vermochte ich die folgenden drei: $\varepsilon = \frac{3}{5}P(335)$, $z = \frac{1}{3}P(113)$, $v = \frac{1}{7}P(117)$ mit ziemlicher Sicherheit durch Messungen mit dem Anlegegoniometer zu bestimmen. Des Weiteren tritt noch auf die steile Pyramide der Nebenreihe $\lambda = \frac{13}{2}P\infty$ (13.0.2), über deren Vorkommen ich in den Verh. d. naturhist. Vereins in Bonn (Sitzb. 1884, S. 5) bereits vorläufig berichtet habe. Die Neigung $\lambda : a$ beträgt $4^{0}\ 56'\ 52''$. Vergl. Fig. 5 Taf. V.

Unter den zuletzt erworbenen Krystallen dieser Art fallen in die Augen solche von dunkelbrauner Farbe, die eine Fortwachsung durch hellgelbe Substanz zeigen, wie in Fig. 5 durch gestrichelt punktirte Linien angedeutet ist. Dabei ist bemerkenswerth, dass das ursprüngliche dunkle Individuum vorherrschend die Pyramide $p = P(111)$ hatte, während jetzt von dieser nichts mehr vorhanden ist, indem $\varepsilon = \frac{3}{5}P(335)$ ihre Stelle einnimmt. Die alten Kanten $p : a$, deren Verlauf die erwähnten Linien in der Figur angeben, geben sich auf den vergrösserten Flächen a ausser durch den Farbenunterschied auch durch kleine Wülste zu erkennen, die durch Reihen der schon oben besprochenen pyramidalen Subindividuen gebildet werden.

Auch durch die Grösse seiner Krystalle nimmt unser Vorkommen eine hervorragende Stellung ein. Ein Exemplar meiner Sammlung z. B. misst 52 mm in der Richtung der Hauptaxe, 34 mm in der einer Nebenaxe*).

Diese Anatase sind eine der jüngsten Bildungen auf den Stufen, indem sie häufig sich auf den begleitenden Mineralien angesiedelt finden. Besonders elegante Handstücke bilden diejenigen, welche die Prismen auf grossen Eisenglanztafeln mit vielem eingewachsenen Rutil aufsitzend zeigen.

Durch vorstehende Notizen ist also die Zahl der an dem in Rede stehenden Mineral beobachteten Formen um fünf sicher bestimmte und eine fragliche bereichert worden. Es sind die folgenden:

---

*) Ich habe davon schon berichtet in den Verhandl. d. naturhist. Vereins, Bonn, Correspondenzblatt 1883, S. 108. Daselbst ist irrthümlich $P(111)$ statt $\frac{3}{5}P(335)$ aufgeführt.

den ist. Von ganz besonderem Interesse aber erschienen mir kleine Magnetkies-Kryställchen, deren stark glänzende Flächen aus sämmtlichen Höhlungen dem Beschauer entgegenblitzen. Die Fig. 6 Taf. V zeigt die Ausbildung derselben, und wir sehen, dass dieselbe durch folgende hexagonale Gestalten bedingt wird:

$$o = 0P(0001),\ m = \infty P(10\bar{1}0),\ s = \tfrac{1}{2}P(10\bar{1}2),\ u = 2P(20\bar{2}1).$$

Das Vorhandensein unseres Minerals in den Gesteinen der Cyklopischen Inseln ist schon v. Lasaulx bekannt und er erwähnt es*) mit den Worten: »Magnetkies findet sich in der Form kleiner Blättchen von hexagonaler Umrandung als grosse Seltenheit in dem Basalte. Häufiger sind kleine körnige Partien im Basalt und Tuff, die aus einer Aggregation vieler winziger kleiner Blättchen entstanden sind.« Schöne scharfe Krystalle, wie sie mir vorliegen, scheinen demnach bis jetzt noch nicht beobachtet worden zu sein. Der neue Fund ist nun um deshalb namentlich von besonderem Werthe, weil vermöge der vollkommenen Ausbildung der Formen trotz der Kleinheit der Individuen recht befriedigende Messungen daran vorgenommen werden konnten, wie sie bislang beim Magnetkies noch nicht erreicht wurden. Es war mir dadurch möglich, den hexagonalen Charakter des Krystallsystems nun auch durch die nachgewiesenen Winkelwerthe zu constatiren.

Die Grösse unserer theils mehr nach o tafelförmigen, theils mehr prismatischen Krystalle schwankt zwischen nur $\frac{1}{4}$ und 1 mm, und wenn trotzdem der beleuchtete Spalt von den Flächen deutlich reflectirt wird, so ist das dem äusserst lebhaften Glanze und der grossen Glätte derselben zu verdanken.

Die Formen des Magnetkieses sind in den letzten Jahren öfters der Gegenstand z. Th. sehr eingehender Forschungen gewesen. Streng, der sich zuletzt damit beschäftigt hat, kam zu dem Ergebniss, dass an dem hexagonalen System festzuhalten sei**). Seine Entscheidung basirt nicht auf Messungen, deren auch er, wie ich schon oben andeutete, nur recht unbefriedigende ausführen konnte; vielmehr war er gezwungen, sich auf physikalische Beobachtungen über Wärmeleitung und dergl., sowie auf die über Aetzfiguren zu stützen.

Zunächst erschien es mir von Wichtigkeit, durch möglichst genaue Messungen in der Prismenzone festzustellen, ob deren Winkel mit den hexagonalen Anforderungen im Einklange ständen. Nur einer der untersuchten Krystalle bot vier nebeneinander liegende geeignete Flächen dar, ein zweiter drei und ich erhielt an diesen die folgenden Resultate***):

---

*) l. c. S. 505.

**) Diese Zeitschr. 7, 400.

***) Jede Winkelangabe ist das Mittel aus einer dreimaligen Ablesung.

Krystall 3:		Krystall 4:	
$m : m_1 =$	60° 4′ 50″	$m : m_1 =$	59°58′ 30″
$m_1 : m_2 =$	60 1	$m_1 : m_2 =$	60 1
$m_2 : m_3 =$	59 55 30		
Summe	180° 1′ 20″		
Mittel	60 0 26⅔		59 59 45

Es ist das Prisma also unzweifelhaft als ein hexagonales anzusehen, denn die Differenzen gegen das theoretische Erforderniss fallen vollständig in die Grenzen der wahrscheinlichen Fehler. Wie die Summe der drei Winkel von Krystall 3 ergiebt, ist dieser ziemlich regelmässig, da m und m_3 fast genau parallel sind.

Zu einem Versuche übergehend, das Axenverhältniss festzustellen, habe ich sodann die Neigung der steileren Pyramide zur Basis möglichst genau ermittelt und zwar z. Th. durch directe Messung dieses Winkels, z. Th. durch Messung des von u und m eingeschlossenen. An drei Krystallen, Nr. 2, 3 und 4, wurde gefunden*):

	für $o : u$		für $u : m$
Kryst. 2	75°22′	Kryst. 3	14°41½′
-	75 21	-	14 37—
-	75 19	-	14 40
-	75 17½	-	14 49
Kryst. 4	75 34 +	Kryst. 4	14 44
-	75 10½—	-	14 41
-	75 12½	-	14 50+
-	75 21	-	14 42
-	75 12	-	14 39½
		-	14 46½
Mittel aus diesen 9 Messungen	75° 18′ 50″	Mittel aus diesen 10 Messungen	14° 43′ 3″
Mittel Kryst. 2	75 19⅞	Mittel Kryst. 3	14 41⅞
- - 4	75 18	- - 4	14 43⅝

Der diesen Mittelwerthen anhaftende Fehler ergiebt sich, da $o : u$ plus $u : m = 90°$ sein muss, zu 56½″, wenn man alle, zu 55″, wenn man nur die an Krystall 4 erhaltenen Resultate in Betracht zieht. Da demnach durch das Hinzutreten der beiden anderen Krystalle das Schlussergebniss so wenig verändert wird, so glaube ich diesem einen verhältnissmässig hohen Werth beilegen zu können. Wenn ich weiter statt des aus den 10 Messungen $u : m$ gefolgerten Mittelwerthes 14° 43′ 3″ den Complementwinkel 75° 16′ 57″ für die Neigung $o : u$ mit dem aus 9 directen Messungen gefunde-

*) In der Tabelle zeigt + den grössten, — den kleinsten gefundenen Werth an.

nen 75° 18′ 50″ combinire $\left(\frac{10.75^{0}\,16'\,57'' + 9.75^{0}\,18'\,50''}{19}\right)$, so habe ich schliesslich für $o : u$ das Hauptmittel 75° 17′ 50″. Daraus berechnet sich die Polkante von u zu 57° 50′ 42″, ich mass dieselbe an Krystall 2 zu 57° 40′. An demselben Krystalle constatirte ich für den Winkel $u : m$ des nebenliegenden Sextanten den Werth von 61° 7½′, während der calculirte = 61° 4′ 39″ ist. Das zu Grunde gelegte Axenverhältniss lautet:

1 : 1 : 1 : 1,65022.

Vergleicht man dieses mit den bereits in der Literatur sich vorfindenden, nämlich

G. Rose*)	1 : 1 : 1 : 1,74
Dana**)	1 : 1 . 1 : 1,724
Kenngott***)	1 : 1 : 1 : 1,72315
D'Achiardi†)	1 : 1 : 1 : 1,7354

so zeigt sich ein erheblicher Unterschied und es liegt die Frage nahe, ob nicht eine abweichende chemische Constitution Veranlassung dazu sein könnte. Leider wird darüber Aufklärung kaum zu erwarten sein, da es wohl unmöglich sein wird, genügendes Material zu einer Analyse zu erhalten.

Für die stumpfere von mir beobachtete Pyramide s ergab die Messung der Kante $s:o$ an Krystall 2 im Mittel 43°24′40″ (aus 4 Ablesungen 43°30′ bis 43° 19′); die Rechnung verlangt 43° 36′ 51″ dafür.

Ich habe nun, was bis jetzt am Magnetkies von Formen beobachtet wurde, in der folgenden Tabelle zusammengestellt, zu deren Erläuterung ich wohl Nichts hinzuzufügen brauche.

Es ergiebt sich daraus, dass $u = 2P(20\bar{2}1)$ bis jetzt nur von Bournon beobachtet wurde, während $\frac{1}{2}P(10\bar{1}2)$ wohl auch lediglich von den von Rose gemessenen Krystallen aus dem Meteorstein von Juvenas bekannt ist.

---

*) Pogg. Ann. 4, 181. $\sqrt{0,3303} : 1 = 0,57472 : 1$.

**) System of Mineralogy, 5, 58. Dana's $c = \frac{1}{4}c$ Rose.

***) Mineral. Unters. I. 1852. Wiener Akad. Sitz.-Ber. 9. Der dort besprochene Krystall stammt von Kongsberg. Kenngott giebt für x von $P(10\bar{1}1)$ 53° 22′, woraus sich obiges Axenverhältniss berechnet.

†) N. Jahrb. für Min. 1876, S. 636 und A. della Soc. Toscana di Scienze Natur. Pisa 2, fasc. 2, 1876. An ersterer Stelle sind folgende Formen aufgeführt: $0P(0001)$, $\infty P(10\bar{1}0)$, $P(10\bar{1}1)$, $\frac{1}{2}P(10\bar{1}2)$, $3P(30\bar{3}1)$; an letzterer fehlen $P(10\bar{1}1)$ und $\frac{1}{2}P(10\bar{1}2)$ und es stimmen die gegebenen Miller'schen Zeichen bei $3P(30\bar{3}1)$ nicht mit den Naumann-schen. $3P(30\bar{3}1)$ entspricht $7\bar{2}\bar{2}$ und $44\bar{5}$, während D'Achiardi's $13.\bar{5}.\bar{5}$ und $7.7.\bar{11}$ auf $6P(60\bar{6}1)$ führen, das nach der gemessenen Neigung zu $0P(0001)$ auch vorliegt, wenn man, wie er es thut, die Pyramide, der das von mir berechnete obige Axenverhältniss angehört, als $2P(20\bar{2}1)$ auffasst. Vielleicht ist deshalb auch an der erstgenannten Stelle statt $\frac{1}{2}P(10\bar{1}2)$ richtiger $\frac{1}{4}P(10\bar{1}4)$ zu setzen.

	Buchstaben in der Fig.	G. Rose	Bournon*)	Miller**)	Dana***)	D'Acchiardi	Kenngott
$0P(0001)$	o	$\infty a : \infty a : \infty a : c (o)$	$0P$	$0P.\ \ 111\ \ o$	$0P.\ \ O$	$0P$	$0P$
$\infty P(10\bar{1}0)$	m	$a : a : \infty a : \infty c (r)$	∞P	$\infty P2.\ \ 01\bar{1}\ \ a$	$\infty P.\ \ I$	∞P	∞P
$\infty P2(11\bar{2}0)$	—	$2a : a : 2a : \infty c (t)$	$\infty P2$	$\infty P.\ \ 2\bar{1}\bar{1}\ \ b$	$\infty P2.\ \ 1\text{-}2$	—	—
$\frac{1}{2}P(10\bar{1}2)$	s	$2a : 2a : \infty a : c (s)$	—	$\frac{2}{3}P2.\ \ 120\ \ x$	$P.\ \ 1$	$\frac{1}{2}P(?)$	—
$P(10\bar{1}1)$	—	$a : a : \infty a : c (P)$	—	$\frac{4}{3}P2.\ \ 13\bar{1}\ \ z$	$2P.\ \ 2$	P	P
$2P(20\bar{2}1)$	u	—	$2P$	—	—	—	—
$3P(30\bar{3}1)$	—	—	—	—	—	$3P$	—
$\frac{10}{3}P(10.0.\bar{1}\bar{0}.3)$	—	—	—	—	$\frac{20}{3}P.\ \ \frac{20}{3}$	—	—
$P2(11\bar{2}2)$	—	$2a : a : 2a : c (v)$	—	$+R-R\ 100.\bar{1}22\ r$	$2P2.\ \ 2\text{-}2$	—	—
$\frac{1}{2}P2(11\bar{2}4)$	—	—	$\frac{1}{2}P2$	—	$P2.\ \ 1\text{-}2$	—	—

In obiger Tabelle habe ich Streng's Angaben†) über die von ihm am Magnetkies von Chañarcillo und Kongsberg gefundenen Winkelwerthe unberücksichtigt gelassen, da sich dieselben wohl kaum auf das Axenverhältniss nach meiner Annahme, resp. eines der früher angeführten, beziehen lassen dürften. Seinen Messungen zufolge ist:

$$\text{I)}\ \infty P(10\bar{1}0) : P(10\bar{1}1) = 61^0$$

und

$$\text{II)}\ \infty P(10\bar{1}0) : 4P(40\bar{4}1) = 24^0\,4'.$$

Am nächsten kommen diesen, wenn ich von meinen Grunddimensionen ausgehe:

$$\infty P(10\bar{1}0) : \tfrac{1}{3}P(10\bar{1}3) = 57^0 34' 40''$$

und

$$\infty P(10\bar{1}0) : P(10\bar{1}1) = 27\ 41\ 15$$

Unter sich stimmen aber die Streng'schen Winkel besser überein. Aus 61^0 für die Neigung I folgt für die Seitenkanten der Pyramide 122^0; die Endkanten derselben sind gemessen zu $28^0 30'$. Aus jenen ergiebt sich für Axe $c = 0{,}480046$, aus letzteren $0{,}489823$. Aus 122^0 berechnet sich der zweite Winkel zu $28^0 3' 26''$, aus $28^0 30'$ der erste zu $121^0 0' 54''$.

12. Wolframit.

Unter einer Sendung spanischer Mineralien, die vor einigen Jahren an das Mineralien-Comptoir des Herrn Stürtz in Bonn gelangten, befanden

*) Bournon's darauf bezügliche Arbeit selbst stand mir nicht zu Gebote und ich habe mich daher auf eine Wiedergabe der von G. Rose gemachten Mittheilungen beschränken müssen.

**) Phillips, Mineralogy von Brooke und Miller, 1852, S. 161. $P(10\bar{1}1)$ Miller's entspricht Rose's $P2(11\bar{2}2)$; seine Angaben sind aber offenbar nur auf Rose's Arbeit begründet.

***) Dana's System of Mineralogy, 5th ed. 58. $\frac{10}{3}P(10.0.\bar{1}\bar{0}.3)$ ist von E. S. Dana beschrieben (Am. Journ. of Science 1876, 11, 386). Axe c bei Dana gleich $\frac{1}{2}c$ bei G. Rose.

†) Diese Zeitschr. 4, 324.

sich mehrere Stufen eines Wolframits in faserigen Aggregaten, die als Ferberit aus der Sierra Almagrera bezeichnet waren. An einem der Stücke entdeckte ich ein flächenreiches Kryställchen, das in einen kleinen Hohlraum hineinragte, und da bis jetzt der Ferberit nicht anders als derb bekannt ist, so glaubte ich, eine nähere Untersuchung nicht versäumen zu sollen. Es gelang, das etwa 1 mm grosse Kryställchen so abzusprengen, dass die Flächen des einen entwickelten Endes gemessen werden konnten und ergaben diese trotz ihrer Kleinheit recht befriedigende Resultate, so dass ich meine Rechnungen gut darauf basiren durfte, wenn auch nur etwas mehr als die rechte Hälfte erhalten geblieben war. Auf der linken Seite ist dieselbe durch eine unebene Spaltfläche begrenzt, die vollständig ungeeignet zu Messungen sich erwies.

Wenn nun auch, wie aus einer gütigen Mittheilung*) des Herrn Prof. Dölter hervorgeht, nicht Ferberit, sondern nur ein Wolframit der gewöhnlichen Zusammensetzung vorliegt, so bietet unser Krystall doch des Interessanten genug, um diese Notiz über denselben zu rechtfertigen. Die Combination ist flächenreicher, als es sonst der Fall zu sein pflegt bei diesem Minerale und ich konnte zwei bis jetzt nicht beobachtete Formen bestimmen. Sie ist in den Fig. 7 und 8 Taf. V in schiefer und gerader basischer Projection dargestellt und besteht aus folgenden 14 Gestalten:

$c = 0P(001)$	$e = \frac{1}{2}P(\bar{1}12)$
$a = \infty \bar{P} \infty (100)$	$o = P(\bar{1}11)$
$b = \infty \breve{P} \infty (010)$	$\omega = -P(111)$
$m = \infty P(110)$	$s = 2\breve{P}2(\bar{1}21)$
$l = \infty \bar{P}2(210)$	$\sigma = -2\breve{P}2(121)$
$y = \frac{1}{2}\bar{P}\infty(102)$	$\varkappa = -2\bar{P}2(211)$
$f = \breve{P}\infty(011)$	$\tau = -3\bar{P}\frac{3}{2}(321)$.

$\varkappa$ und τ sind neu und erhöht sich durch dieselben die Zahl der bis jetzt vom Wolframit in der Literatur erwähnten Formen auf 34. In die folgende Tabelle habe ich sie sämmtlich eingetragen derart, dass sich ersehen lässt, welche davon ein jeder der Forscher, die unserm Mineral ihre Aufmerksamkeit zugewandt haben, aufgeführt hat.

---

*) Herr Prof. Dölter hatte die grosse Güte, eine Analyse vorzunehmen; er schreibt mir darüber: »Die Wolframsäure wurde nicht separat bestimmt; das Resultat stimmt mit der Gruppe *D* Rammelsberg's gut überein und weicht demnach vorliegender Wolframit wenig ab von dem gewöhnlichen. WO_3 berechnet = 74,71, MnO bestimmt 3,15, FeO bestimmt 19,95, Summe = 97,81. Es würde das eine Mischung von circa $\left.\begin{matrix}5\text{—}6\,(FeWO_4)\\ 1\,(MnWO_4)\end{matrix}\right\}$ ergeben.«

Zeichen: Naumann	Miller	Buchstaben in den Fig. 7 u. 8, Taf. V.	Des Cloizeaux 1850[1]	Des Cloizeaux 1869[2]	Groth und Arzruni[3]	Krenner[4]	Miller[5]	Rose[6]	Jermejew[7]
$0P$	001	c	p	p	$^*c$	001	001 (c)	$\infty a:\infty b:c$ (c)	$0P(o)$
$\infty\bar{P}\infty$	100	a	h'	h'	$^*a$	100	010 (b)	$a:\infty b:\infty c$ (a)	$\infty P\infty(k)$
$\infty\acute{P}\infty$	010	b	g'	g'	$^*b$	010	100 (a)	$\infty a:b:\infty c$ (b)	$(\infty P\infty)(t)$
∞P	110	m	m	m	$^*m$	—	110 (m)	$a:b:\infty c$ (g)	$\infty P(m)$
$\infty\bar{P}2$	210	l	h^3	h^3	—	—	120 (l)	$a:2b:\infty c$ $(2g)$	$\infty P2(l)$
$\infty\bar{P}3$	310	—	—	—	—	310	—	—	—
$\infty\bar{P}8$	810	—	—	—	$^*n$	—	—	—	—
$\infty\acute{P}2$	120	—	g^3	g^3	$^*g$	—	210 (r)	$2a:b:\infty c$ $(\frac{1}{2}g)$	$(\infty P2)(n)$
$\frac{1}{11}\bar{P}\infty$	$1.0.\overline{11}$	—	—	—	$^*\gamma$	—	—	—	—
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$1.0.\bar{2}$	y	a^2	a^2	$^*d'$	$10\bar{2}$	012 (t)	$2a:\infty b\ c$ $(\frac{1}{2}d)$	$+\frac{1}{2}P\infty(y)$
$\frac{3}{4}\bar{P}\infty$	$3.0.\bar{4}$	—	—	—	$^*\delta$	—	—	—	—
$\bar{P}\infty$	$1.0.\bar{1}$	—	—	—	$^*\lambda$	—	—	—	—
$\frac{4}{3}\bar{P}\infty$	$40\bar{3}$	—	—	—	—	$40\bar{3}$	—	—	—
$\frac{5}{2}\bar{P}\infty$	$50\bar{2}$	—	—	—	—	$50\bar{2}$	—	—	—
$-\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	104	—	—	—	—	—	—	—	$-\frac{1}{4}P\infty(u)$
$-\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	103	—	—	—	—	—	—	—	$-\frac{1}{3}P\infty(q)$
$-\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	102	—	o^2	o^2	d	102	012 (t)	$2a:\infty b:c$ $(\frac{1}{2}d)$	$-\frac{1}{2}P\infty(p)$
$-\bar{P}\infty$	101	—	—	—	—	101	—	—	—
$\frac{1}{3}\acute{P}\infty$[8]	013	—	—	—	—	—	—	—	—
$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$[8]	023	—	—	—	—	—	203 (k)	$\infty a:b:\frac{2}{3}c$ (Zwillingsebene)	—
$\acute{P}\infty$	011	f	e'	e'	e	—	101 (u)	$\infty a:b:c$ (f)	$(P\infty)(v)$
$\frac{9}{5}\acute{P}\infty$	095	—	$e^{\frac{5}{9}}$	$e^{\frac{5}{9}}$	—	—	—	—	—
$2\acute{P}\infty$	021	—	—	$e^{\frac{1}{2}}$	—	—	—	—	$(2P\infty)(w)$
$\frac{1}{2}P$	$11\bar{2}$	e	—	—	—	$11\bar{2}$	—	—	—
P	$11\bar{1}$	o	$b^{\frac{1}{2}}$	$b^{\frac{1}{2}}$	p	—	111 (o)	$a:b:c$ (o)	$+P(b)$
$\frac{5}{2}P$	$55\bar{2}$	—	—	—	—	$55\bar{2}$	—	—	—
$-P$	111	ω	$d^{\frac{1}{2}}$	$d^{\frac{1}{2}}$	$^*p'$	—	111 (o)	$a:b:c$ (o)	$-P(a)$
$\frac{1}{3}P$(?)	113	—	—	—	—	—	113 (z)	—	—
$\frac{3}{2}\acute{P}3$	$13\bar{2}$	—	—	—	—	$13\bar{2}$	—	—	—
$2\bar{P}2$	$21\bar{1}$	—	—	a_3	$^*a_3$	—	—	—	—
$2\acute{P}2$	$12\bar{1}$	s	$_3e$	β	—	—	211 (s)	$a:\frac{1}{2}b:c$ (s)	$+(2P2)(s)$
$-2\bar{P}2$	211	$\varkappa$	—	—	—	—	—	—	—
$-2\acute{P}2$	121	σ	e_3	α	α	—	211 (s)	$a:\frac{1}{2}b:c$ (s)	$-(2P2)(r)$
$-3\bar{P}\frac{3}{2}$	321	τ	—	—	—	—	—	—	—

Anmerkungen zur Tabelle:

1) Ann. de Chimie et de Phys. 3e serie, **28**, 1850.

2) Dieselben Annalen 4e serie, **18**, 1869.

3) Pogg. Ann. 1873, **149**, 235 ff. Die mit * bezeichneten Formen wurden an einem Megabasit-Krystall von Schlaggenwald beobachtet; im Uebrigen beziehen sich die Angaben der Autoren auf künstlich erzeugte Krystalle.

In dieser Arbeit sind einige Druckfehler zu berichtigen:

Seite 237 Zeile 13 v. o. ist zu lesen ∞c statt $8c$
- - - 16 - - - - - - p - P'
- - - 18 - - - - - - $-2\bar{P}2$ - $+2\acute{P}2$
- - - 5 - u. - - - $\infty\bar{P}8$ - $\infty\acute{P}\frac{1}{8}$
- 238 - 2 - o. - - - p' - p

In der Winkeltabelle zu S. 238 muss in Colonne Wolframit das Axenverhältniss lauten:

0,829996 : 1 : 0,867809.

Nachdem das Krystallsystem des Wolframit als monoklin erkannt war, sind folgende Axenverhältnisse aufgestellt worden:

Des Cloizeaux 1869:	0,829996 : 1 : 0,867809	$\beta = 90^\circ 38'$
Krenner:	0,82447 : 1 : 0,86041	$\beta = 90\ 20\ 22''$
Meine Rechnungen ergeben:	0,821439 : 1 : 0,871106	$\beta = 90\ 26$

Dieselben gründen sich auf folgende Resultate der besten Messungen, die der Krystall gestattete:

$k : k = 40^\circ 39'$

	eine Seite:	andere Seite:
$k : c$		
	66° 6'	66° 7'
	66 6½	66 3½
Mittel	66° 6¼'	66° 5¼'

Gesammtmittel 66° 6'.

Von weiteren Ergebnissen meiner goniometrischen Untersuchungen führe ich noch die folgenden an unter Danebenstellung der durch die Rechnung ermittelten Werthe:

Dadurch ändern sich die Winkel, wie z. B.:

	auf	statt
$c : \gamma$	174° 34'	174° 27' 0''
$c : \lambda$	133 23½	132 43 40
$c : \delta$	141 39½	141 0 30
$\delta : \lambda$	171 44	171 19

Ferner ist $a_3 : a$ nach Des Cloizeaux 147° 31', nicht 147° 55'.

4) Tschermak's Mineral. Mitth. 1875, S. 9 ff. Krenner's Arbeit handelt lediglich über Wolframit aus dem Trachyte von Felsö-Bánya, nur für die Rechnung ist ein an Ehrenfriedersdorfer Krystallen bestimmtes Axenverhältniss zu Grunde gelegt worden.

5) Brooke-Miller, Phillips Mineralogy 1852, S. 473.

6) Pogg. Ann. 1845, **64**, 171 ff.

Miller und Rose gehen beide noch von einer rhombischen Auffassung des Krystallsystems des Wolframits aus. Nach den von ihnen gegebenen Figuren, bei denen Miller völlig Rose folgt, haben sie sämmtliche Formen in beiden Stellungen gefunden, nur Miller's $z = \frac{1}{3}P(113)$, das ohne jede nähere Nachricht, wer es auffand, gebracht wird, scheint nur in einer vorgekommen zu sein, da es unter den Combinations-Angaben als z' figurirt.

7) Verhandl. d. Petersburger min. Gesellsch. 1872, II. Serie, **7**, 301 ff.

8) $\frac{1}{2}\bar{P}\infty(012)$ und $\frac{2}{3}\bar{P}\infty(023)$ sind nicht als Krystallflächen, sondern nur als Zwillingsebenen beobachtet worden. Von wem das Gesetz, nach welchem erstgenannte Fläche Zwillingsebene ist, aufgefunden wurde, vermag ich nicht zu sagen; es wird nur erwähnt in Dana's Mineralogy und Naumann's Elementen der Mineralogie und ist nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Prof. Zirkel in diesen wahrscheinlich aus jenem übernommen. Purgold (Dresdener Isis 1883, Sitz.-Ber. S. 78, s. diese Zeitschr. **11**, 110) giebt noch als Zwillingsebene die »unwahrscheinliche« Form $-\frac{1}{1}\frac{9}{0}\bar{P}\frac{7}{1}$ (76.969.1020).

	Zahl der Ablesungen:	Mittel:	Berechnet: S.:	Des Cloizeaux:	Krenner:
$\varkappa : \tau$	6	10° $2\frac{1}{2}$′	10° 6′	—	—
$\varkappa : l$	3	23 $31\frac{1}{3}$	23 30	—	—
$\tau : \tau$	2	54 56	55 4	—	—
$\sigma : f$	3	33 9	33 10	32° 54′	—
$\sigma : \omega$	3	19 8	19 $12\frac{1}{2}$	19 13	—
$e : b$	2	69 $9\frac{3}{4}$	68 $53\frac{1}{2}$	—	69° $4\frac{3}{4}$′
$y : c$	2	28 $3\frac{3}{4}$	28 $1\frac{3}{4}$	27 44	26 57
$b : \tau.$	2	62 $28\frac{1}{2}$	62 28	—	—
$c : f$	1	41 $3\frac{1}{2}$	41 $3\frac{1}{2}$	40 57	—
$c : a$ (vorn)	1	89 37	89 34	89 22	89 $39\frac{1}{2}$

Die übrigen Messungen weichen z. Th. erheblich von den theoretischen Erfordernissen ab, was bei der Kleinheit des Krystalls wohl erklärlich erscheint. Namentlich in der Prismenzone eigneten sich die Flächen wenig zur Erreichung genauer Resultate, da eine starke Streifung vorhanden ist in der Richtung der Verticalen. Doch glaube ich, dass die oben angeführten Messungen hinreichen, um das von mir angenommene Axenverhältniss als ein ziemlich nahe der Thatsächlichkeit entsprechendes zu charakterisiren.

Coblenz, 22. December 1885.

XX. Mittheilungen aus dem mineralogischen Laboratorium der Universität zu Pavia (Italien).

(Mit Taf. VI.)

1. Ueber Kalkspath von Blaton (Belgien).

Von

F. Sansoni*).

Durch die Gefälligkeit des Herrn A. Renard erhielt ich aus der Sammlung des naturhistorischen Museums zu Brüssel einige Kalkspathkrystalle, die aus den Geoden des Kohlenkalkes von Blaton herstammen, und welche ich einer goniometrischen Prüfung unterzog.

Es sind vier ziemlich grosse Krystalle, 3—6 cm lang in der Richtung der Hauptaxe, und $1\frac{1}{2}$—3 cm breit in der Richtung der Hauptsymmetrieebene. Sämmtlich zeigen sie sich vollständig ausgebildet, von honiggelber Farbe, durchscheinend. Das gewöhnliche Skalenoëder $R3(21\bar{3}1)$ herrscht in allen vor; auf seinen Flächen erscheinen viele kleine glasglänzende, durchsichtige Calcit-Krystalle aufgewachsen, gebildet von den Formen $R3(21\bar{3}1)$, $-2R(02\bar{2}1)$, $-R(01\bar{1}1)$ und manchmal Spuren von $4R(40\bar{4}1)$. Die grossen Krystalle erscheinen flächenreicher, und zwar zeigen die beiden grösseren Exemplare folgende Combinationen**) (s. Fig. 1):

I. $R3(21\bar{3}1)$ (r), $-R(01\bar{1}1)$ (ε), $\infty R(10\bar{1}0)$ (c), $4R(40\bar{4}1)$ (m), $-2R\frac{7}{3}$ $(4.10.\bar{14}.3)$ (☽)*), $-2R(02\bar{2}1)$ (f), $\frac{5}{2}R2(15.5.\bar{20}.4)$ $(\times)$, $\frac{28}{23}R\frac{13}{7}$ $(12.40.\bar{52}.23)$ (ϕ)*), $\frac{16}{17}R\frac{5}{2}(12.28.\bar{40}.17)$ (⚲)*), $9R(90\bar{9}1)$ (Φ)*), $-11R$ $(0.11.\bar{11}.1)$ (**).

---

*) Im Ausz. a. d. Bull. d. l'Acad. roy. d. Belgique 1885, (3), 9, No. 4 vom Verf. mitgetheilt.

**) Die mit * bezeichneten Formen sind als neu zu betrachten.

II) $R3(21\bar{3}1)$ (r), $-R(01\bar{1}1)$ (ε), $\infty R(10\bar{1}0)$ (c), $4R(40\bar{4}1)$ (m), $-2R\frac{7}{3}$ $(4.10.\overline{14}.3)$ (☽)*, $-2R(02\bar{2}1)$ (f), $\frac{5}{4}R3(10.5.\overline{15}.4)$ (××)*, $\frac{5}{2}R2$ $(15.5.\overline{20}.4)$ (×), $\frac{15}{4}R\frac{5}{3}(20.5.\overline{25}.4)$ (♂)*, $-\frac{4}{3}R\frac{5}{3}(4.16.\overline{20}.9)$ (♀), $-\frac{5}{7}R\frac{17}{5}(6.11.\overline{17}.7)$ (*)*, $9R(90\bar{9}1)$ (Φ)*, $-11R(0.11.\overline{11}.1)$ (**).

Die beiden anderen sind analog ausgebildet, jedoch nicht so flächenreich.

Das vorherrschende Skalenoëder, sowie die Formen ∞R, $4R$, $-2R$ bieten gute Reflexe dar; die übrigen Formen sind schmäler und etwas abgerundet. Eigenthümlich ist die Sculptur der Fläche $-2R(02\bar{2}1)$: dieselbe ist mit einem besonderen Glanze versehen, und es lässt sich auf ihr, neben einigen breiten aufeinanderfolgenden Streifungen, noch eine flache Aushöhlung in der Mitte bemerken, so dass man den Eindruck gewinnt, als wäre jene in einer späteren Periode mit Substanz ausgefüllt worden.

Das Rhomboëder $-R(01\bar{1}1)$ zeigt sich in mittlerer Grösse entwickelt, mit abgerundeten und etwas matten Flächen, welche eine genaue Bestimmung erschwerten, selbst bei kleinen Individuen. Die Messungen zeigen erhebliche, selbst über zwei Grade betragende Abweichungen; es war jedoch nicht möglich, ein anderes Zeichen einzusetzen.

Das neue Skalenoëder $-2R\frac{7}{3}(4.10.\overline{14}.3)$, mit ziemlich breiten, etwas abgerundeten Flächen, fällt mit constanter Abweichung neben die Zone $(01\bar{1}0 : 21\bar{3}1)$; doch ist seine Beziehung zu der Mittelkantenzone von $-2R$ deutlich ersichtlich. Zu der neu beobachteten Zone $[10\bar{1}0 : 15.5.\overline{20}.4]$ gehören die Skalenoëder $\frac{5}{4}R3(10.5.\overline{15}.4)$, $\frac{15}{4}R\frac{5}{3}(20.5.\overline{25}.4)$, welche meines Wissens bis jetzt noch nicht beobachtet worden waren; berücksichtigt man ihre Indices, so tritt eine auffallende Beziehung unter denselben hervor: es ist nämlich bei allen das Parameter-Verhältniss $k : i$ gleich, jenes $h : l$ ein Multiplum der Zahl 5.

		h	k	l	i
$\frac{5}{4}R3$	=	10	5	$\overline{15}$	4
$\frac{5}{2}R2$	=	15	5	$\overline{20}$	4
$\frac{15}{4}R\frac{5}{3}$	=	20	5	$\overline{25}$	4

Zwar sind die Flächen dieser Formen etwas matt und schmal, aber die Zone ist dennoch mit Sicherheit zu erkennen. $-9R(09\bar{9}1)$ ist ein neues Rhomboëder mit schmalen Flächen, manchmal nur als schmale Streifen ausgebildet.

Alle übrigen negativen Skalenoëder sind gleich beschaffen und fallen in die Zone $[02\bar{2}1 : 21\bar{3}1]$; ihre schmalen Flächen verlaufen daher parallel der spitzen Polkante von $R3(21\bar{3}1)$, und könnten die Grenzen der Wachsthumsschichten vorstellen.

Eine dieser Formen, $-\frac{4}{3}R\frac{5}{3}$, war bereits am Kalkspath von Andreas-

berg beobachtet worden*); die übrigen sind neu, liessen aber nur wenige Messungen zu, so dass ich dieselben nur annähernd angeben kann.

Ein Blick auf die sphärische Projection (Fig. 2) lehrt, dass die Pole des neuen Skalenoëders $-2R\frac{7}{3}(4.10.\overline{14}.3)$ (𝔇) in der Nähe der Zone $[01\overline{1}0:5.\overline{20}.15.4]$ liegen; immer war aber eine constante Abweichung wahrnehmbar. Nähme man an, dass sie in die Zone selbst falle, so würde sich ein neues complicirteres Zeichen $-2R\frac{9}{4}(5.13.\overline{18}.4)$ ergeben, dessen berechnete Werthe, wie aus der Winkeltabelle leicht ersichtlich ist, zu sehr von den gemessenen abweichen würden. Die Existenz der angegebenen Form gewinnt ausserdem, durch die Ableitung des Rhomboëders der stumpfen Polkante, welches $-4R$ ist, eine grössere Wahrscheinlichkeit. Ganz derselbe Fall tritt bei der neuen Form $\frac{15}{4}R\frac{5}{3}$ ein, deren Pole sehr nahe der Zone $[11\overline{2}0:40\overline{4}1]$ liegen. Wenn man dessen Zugehörigkeit zu dieser Zone annimmt, so wird das neue Symbol $4R\frac{13}{8}(21.5.\overline{26}.4)$, dessen berechnete Werthe von den gemessenen beträchtlich abweichen.

In der folgenden Winkeltabelle sind die stumpfen Polkanten eines jeden Skalenoëders mit y bezeichnet. Neben den auf die Skalenoëder $-2R\frac{7}{3}(4.10.\overline{14}.3)$, $\frac{15}{4}R\frac{5}{3}(20.5.\overline{25}.4)$ sich beziehenden Werthen sind auch jene für die Formen $-2R\frac{9}{4}(5.13.\overline{18}.4)$, $4R\frac{13}{8}(21.5.\overline{26}.4)$ eingesetzt, um die Differenzen hervorzuheben.

Die zwei grösseren Krystalle zeigen Zwillingslamellen parallel $0R(0001)$.

Tabelle der Winkelwerthe.

Winkel		Grenze d. beob. Winkel	Mittel	Berechnet	N**)	Berechnet
$\infty R:9R(10\overline{1}0:90\overline{9}1)$		6° 15′ — 6° 32′	6° 24′	6° 26′	5	für $-2R\frac{9}{4}(5.13.\overline{18}.4)$
$-2R\frac{7}{3}(4.10.\overline{14}.3)$	y	31 23 — 31 53	31 36	31 15 56″	4	30° 14′ 32″
$-2R\frac{7}{3}:-2R(4.10.\overline{14}.3:02\overline{2}1)$		19 32 — 20 3	19 47½	20 0 42	2	20 56
$-2R\frac{7}{3}:R3(4.10.\overline{14}.3:21\overline{3}1)$		24 29 — 24 57	24 43	24 42 30	2	—
$-2R\frac{7}{3}:\infty R(4.10.\overline{14}.3:10\overline{1}0)$		22 50	22 50	21 0 42	1	19 21
$\frac{5}{2}R2(15.5.\overline{20}.4)$	y	28 28 — 29	28 37	27 6 18	4	—
$\frac{5}{2}R2:\infty R(15.5.\overline{20}.4:10\overline{1}0)$		18 5 — 20 4	19	18 43 27	5	—
$\frac{5}{2}R2:R3(15.5.\overline{20}.4:21\overline{3}1)$		8 50	8 50	9 40	1	für $4R\frac{13}{8}(21.5.\overline{26}.4)$
$\frac{15}{4}R\frac{5}{3}(20.5.\overline{25}.4)$	y	22 8 — 22 57	22 36	21 37 8	3	20° 51′ 22″
$\frac{15}{4}R\frac{5}{3}:\infty R(20.5.\overline{25}.4:10\overline{1}0)$		14 48 — 15 24	14 57	14 46 12	4	14 16
$\frac{5}{4}R3:\infty R(10.5.\overline{15}.4:10\overline{1}0)$		25 12 — 26 52	26 4	25 23 16	3	—
$\frac{5}{4}R3:R3(10.5.\overline{15}.4:21\overline{3}1)$		4 50	4 50	3 50 32	1	—
$-\frac{4}{3}R\frac{5}{3}(4.16.\overline{20}.9)$	$\frac{1}{2}y$	9 29 — 9 52	9 40	9 44 25	5	—
$-\frac{28}{23}R\frac{13}{7}(12.40.\overline{52}.23)$	$\frac{1}{2}y$	10 53 — 11 37	11 16	11 23 36	4	—
$-\frac{16}{17}R\frac{5}{2}(12.28.\overline{40}.17)$	$\frac{1}{2}y$	15 9 — 15 45	15 26	15 15	4	—
$-\frac{5}{7}R\frac{17}{5}(6.11.\overline{17}.7)$	$\frac{1}{2}y$	18 5 — 18 23	18 13	18 19 2	3	—

*) Diese Zeitschr. 10, 545.

**) N bedeutet dic Zahl der gemessenen Kanten.

2. Ueber Baryt von Vernasca.

Von Demselben*).

In einer schon veröffentlichten Notiz (s. diese Zeitschr. **9**, 582) habe ich bereits zwei Barytkrystalle von Vernasca beschrieben. Da mir nun inzwischen durch die Güte der Herren Prof. Bombicci, Prof. Strobel und Prof. Del Lupo ein ziemlich reiches Material zur Verfügung gestellt worden war, so habe ich eingehendere goniometrische Untersuchungen an mehreren Krystallen vorgenommen.

So viel ich feststellen konnte, liegen diese Krystalle in einem feinkörnigen, ziemlich harten, aschgrauen Mergelkalke, welcher an den Berührungsstellen mit unseren Krystallen eine grössere Dichtigkeit aufweist, so dass dichte Knoten verschiedener Grösse in der ganzen Masse verbreitet erscheinen. Ich muss ferner noch voraus bemerken, dass in den grossen, von mir untersuchten Kalkstufen auch Fasern von Kalkspath, durch Eisenoxyd gefärbt, vorhanden waren. Besagte Knoten waren von einer Schicht spathigen Kalkes, deren Dicke 3—7 mm, umhüllt, und auf diesen waren Calcitkrystalle von der Form $-2R(02\bar{2}1)$ wirr aufgewachsen. Letztere zeigen rauhe und unebene Flächen, es ist aber leicht, das Symbol zu bestimmen, wenn man die Beziehungen zu dem Spaltrhomboëder, welches die Polkante von $-2R$ gerade abstumpft, ins Auge fasst.

Die Barytkrystalle liegen den besagten Calcitkrystallen auf, oder, wo diese fehlen, direct auf der angegebenen Kalkschicht. Dieselben sind gewöhnlich an einem Ende der Brachydiagonale aufgewachsen; selten liegen sie auf einer Brachydomenfläche (011), oder auf einem Pinakoid auf.

Was die Bildung derselben betrifft, so lassen sich zwei Perioden unterscheiden:

1) grosse, intensiv gelb gefärbte, tief in dem Kalke eingewachsene Krystalle;

2) wohlausgebildete, kleinere, glasglänzende Krystalle jüngerer Bildung, welche den ersteren aufgewachsen sind.

Alle sind in der Richtung der Brachydiagonale (Miller'sche Stellung) entwickelt.

Die der älteren Bildung zeigen sich flächenärmer und unregelmässig ausgebildet. Insbesondere die Form (011) zeigt hier in Folge von Erhöhungen und Vertiefungen, welche nach dem freien Ende zu allmählich abnehmen, eine mannigfaltige Sculptur, die am deutlichsten an dem aufgewachsenen Ende erscheint.

Ausserdem zeigen die Krystalle entlang der Axe *a* verschiedene Breitendurchmesser, so dass die Flächen (011) nicht mehr unter einander pa-

*) Aus den Mem. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. d. Bologna 1885, (4), **6**, vom Verf. mitgetheilt.

rallel sind, und anstatt von einer prismatischen Form, man hier von einer Brachypyramide reden könnte; in Folge der Unvollkommenheit dieser Flächen war jedoch eine Bestimmung derselben nicht möglich. Betrachtet man eine derartige Missbildung näher, so kann man ein besonderes stalaktitisches Wachsthum für möglich halten, durch welches der Krystall an dem aufgewachsenen Ende wirr und rasch wächst, an seinem freien Ende regelmässiger sich ausbildete, so dass man hier einige gute, von den Unregelmässigkeiten ganz freie, spiegelnde Flächen beobachten kann.

Die der jüngeren Bildung zugehörigen Krystalle lassen sich leicht von den anderen unterscheiden, insbesondere durch den vollkommenen Glanz und die Durchsichtigkeit; manchmal sind dieselben etwas rauchig; gewöhnlich sind sie kleiner als die der älteren Bildung, indessen habe ich einen untersucht, der 4 cm Länge in der Richtung der Axe a und 3 cm in der Richtung der Axen b und c besass (dieser modellartig ausgebildete Krystall befand sich 1863 auf der Londoner Weltausstellung). Meistens sind diese kleineren Krystalle prismatisch ausgebildet (Fig. 3), seltener tafelförmig nach einem Paare prismatischer Flächen; in diesem Falle sind auch die übrigen Flächen durch eine ungleichmässige Entwickelung gekennzeichnet. Ausserdem habe ich fünf Krystalle beobachtet, welche tafelartig nach Pinakoidflächen ausgebildet waren (Fig. 4).

Die beobachteten Formen sind: $a = \infty\bar{P}\infty(100)$, $b = \infty\breve{P}\infty(010)$ $c = 0P(001)$, $m = \infty P(110)$, $k = \infty\breve{P}3(130)$, $o = \infty\bar{P}2(210)$, $\lambda = \breve{P}\infty(011)$ $u = \bar{P}\infty(101)$, $d = \frac{1}{2}\bar{P}\infty(102)$, $e = \frac{1}{4}\bar{P}\infty(104)$, $z = P(111)$, $r = \frac{1}{2}P(112)$ $y = \breve{P}2(122)$. Fig. 5 stellt eine horizontale Projection aller dieser Flächen dar.

Dieselben sind zu 57 verschiedenen Combinationen vereinigt.

Was die Häufigkeit der Flächen betrifft, so sind sie wie folgt in denselben vertheilt:

$\breve{P}\infty(011)$	in 55	Combinationen
$\frac{1}{2}\bar{P}\infty(102)$	- 51	-
$\infty P(110)$	- 50	-
$P(111)$	- 44	-
$\infty\breve{P}\infty(010)$	- 35	-
$0P(001)$	- 26	-
$\infty\bar{P}\infty(100)$	- 19	-
$\breve{P}2(122)$	- 19	-
$\frac{1}{4}\bar{P}\infty(104)$	- 14	-
$\bar{P}\infty(101)$	- 10	-
$\infty\breve{P}3(130)$	- 10	-
$\infty\bar{P}2(210)$	- 8	-
$\frac{1}{2}P(112)$	- 1	-

Was die Beschaffenheit der Flächen anbelangt, so ist (011) fast immer

vorherrschend, manchmal gestreift nach der Combinationskante [011, 111]. Die Fläche (102) ist regelmässig gebildet, nur bei einem grossen Krystalle sehr fein gestreift nach der Kante [102 : 111]. (110) besitzt verschiedene Entwickelung; manchmal sind elliptische Aetzfiguren in reihenweiser Anordnung zu beobachten, welche die grosse Axe der Ellipse parallel der Kante [011 : 111] gerichtet haben. Auch sind Streifungen parallel der Kante [110 : 111] zu bemerken, wodurch in einigen Fällen eine Abrundung der Flächen hervorgerufen wird; bei einem anderen Individuum zeigt sich auf dieser Fläche die Erscheinung der Polyëdrie, indem die Fläche in vier Felder getheilt war, von welchen zwei dem Typus prismatischer, die anderen jenem pyramidaler Flächen angehören.

Die Pinakoide, sowie die übrigen Flächen, obgleich wenig entwickelt, zeigten sich ziemlich regelmässig ausgebildet.

Da mir ein reiches und ausgewähltes, zu goniometrischen Untersuchungen geeignetes Material zur Verfügung stand, so versuchte ich festzustellen, innerhalb welcher Grenzen die homologen Kanten eines jeden Krystalls schwanken, und ob die Ursache davon in einer verschiedenen Ausbildung zu suchen wäre; ferner, ob die Winkelschwankungen vorwiegender in einer Zone, als in einer anderen stattfänden; schliesslich, wenn diese Abweichungen wirklich beständen, was sich für den Parallelismus der Pinakoidflächen folgern lasse.

Unter 133 losen Krystallen wählte ich 14 sorgfältig aus; davon waren Nr. 1—8 prismatisch nach (011), 9—12 tafelartig nach (010), 13—14 tafelartig nach zwei Prismenflächen.

Ich benutzte die sechs Winkel der drei Hauptzonen, deren Axen die drei krystallographischen Axen a, b, c sind; diese Winkel sind:

I. Zone:		II. Zone:		III. Zone:	
(010 : 011)	(011 : 001)	(100 : 110)	(110 : 010)	(100 : 102)	(102 : 001)

Die Messungen wurden mittelst eines Fuess'schen Goniometers ausgeführt, an welchem man bis 10″ schätzen konnte. Jede Kante wurde für sich justirt und wurde dreimal gemessen. Nachstehende Tabellen enthalten die gewonnenen Resultate: in allen dreien sind die Resultate in den einzelnen Columnen derselben entsprechend angeordnet. So zeigt die erste Columne die Ordnungszahl, dann kommen die Mittelwerthe, darauf die äussersten Grenzen für jeden homologen Winkel; N bedeutet die Zahl der gemessenen Winkel und D die grössten Differenzen innerhalb dreimaligen Ablesungen. Daneben sind in jeder Tabelle noch die entsprechenden Differenzen von 90° zwischen zwei Pinakoidflächen in einer besonderen Columne eingetragen.

Da in der Zone [010, 001] die Krystalle vollkommen ausgebildet waren und die ganze Zone zur Messung gelangte, so müssen wir hier positive und negative Differenzen bekommen.

I. Zone 010 : 001.

Nr.	Winkel 010 : 011					Winkel 011 : 001					Abweichung der Summe von je 2 Winkel-Mittelwerthen von 90°.					
	Mittel	Grenze d. beob. Winkel		N	D	Mittel	Grenze d. beob. Winkel		N	D	Differenzen					
											positive			negative		
1	37° 18' 30"	37° 17' 20" —	37° 49' 40"	4	30"	52° 40' 10"	52° 39' 35" —	52° 40' 55"	2	60	—	1' 5"	30"	45"	1' 5"	—
2	37 16 10	37 16 10	— — —	1	30	52 42 10	52 42 10	— — —	1	30	—	—	—	40	—	—
3	37 19 50	37 11 —	37 36 50	4	90	52 41 5	52 39 30	52 42 40	4	90	—	—	15' 20"	5' 40	1 40	7'
4	37 19 47	37 13 50	37 27 —	4	90	52 40 —	52 38 10	52 43 —	4	90	—	2	10	5 10	7 10	—
5	37 20 40	37 20 40	— — —	1	60	52 40 50	52 39 50	52 41 50	2	30	—	—	1 30	—	—	—
6	37 18 47	37 15 40	37 21 —	4	90	52 40 55	52 40 —	52 41 50	4	90	—	—	1	1	20	40"
7	37 19 42	37 18 10	37 20 10	4	60	52 40 5	52 39 50	52 40 20	2	60	—	5	2 15	45	1 25	—
8	37 17 15	37 17 10	37 17 20	2	10	52 40 45	52 39 40	52 41 50	2	60	—	—	—	3 10	2 30	—
9	37 15 30	37 14 20	37 16 40	2	60	52 41 15	52 39 20	52 43 10	2	60	—	—	—	6 20	10	—
10	37 19 40	37 17 10	37 22 10	2	90	52 36 42	52 35 55	52 37 30	2	60	—	—	—	20	6 45	—
11	37 15 45	37 11 —	37 20 30	2	90	52 39 25	52 39 25	— — —	1	90	—	—	—	30	—	—
12	37 — —	— — —	— — —	—	—	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	—	—
13	— — —	— — —	— — —	—	—	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	—	—
14	— — —	— — —	— — —	—	—	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	—	—

Mittelw.: 37° 18' 17"   Mittelw.: 52° 40' 19"   Mittlere Abweichung = 2' 34"

89° 58' 36"

Abweichung von 90° 89 1 24

Grösste Differenzen zwischen den Mittelwerthen eines jeden Winkels:

5' 10"   5' 38"

Grösste Differenzen zwischen den äussersten Grenzen eines jeden Winkels:

25' 50"   7' 15"

II. Zone 010 : 100.

Nr.	Winkel 100 : 110					Winkel 110 : 010					Abweichung der Summe von je 2 Winkel-Mittelwerthen von 90°.					
	Mittel	Grenze d. beob. Winkel		*N*	*D*	Mittel	Grenze d. beob. Winkel		*N*	*D*	Differenzen					
											positive			negative		
1	39° 8′ 25″	39° 8′ 20″ —	39° 8′ 30″	2	90″	50° 50′ 35″	50° 49′ 40″ —	50° 51′ 30″	2	60″	—	—	—	—	2′	1′ 10″
2	39 4 15	39 3 30	39 5 —	2	60	50 50 —	50 50 —	— — —	1	30	—	—	—	—	—	5 30
3	39 3 30	39 3 30	— — —	1	30	50 42 20	50 31 40	50 53 —	2	90	—	—	—	—	5 55″	26 25
4	39 8 25	39 8 25	— — —	1	90	50 33 45	50 26 50	50 40 40	2	90	—	—	—	—	10 55	25 15
5	39 9 50	39 9 20	39 10 20	2	90	50 42 50	50 42 50	— — —	1	90	—	—	—	—	6 50	—
6	39 7 20	39 7 20	— — —	1	60	50 37 5	50 36 50	50 37 20	2	90	—	—	—	—	15 50	15 20
7	39 7 30	39 5 —	39 10 —	2	30	50 44 —	50 31 30	50 50 30	2	6	—	—	—	—	18 30	4 30
8	39 8 40	39 8 40	— — —	1	60	50 49 55	50 49 50	50 50 —	2	3	—	—	—	—	1 40	1 50
9	39 6 50	39 6 40	39 7 —	2	60	50 40 20	50 34 50	50 45 50	2	6	—	—	—	—	18 20	7 40
10	39 9 15	39 9 15	— — —	1	90	50 35 55	50 28 40	50 43 10	2	90	—	—	—	—	7 35	—
11	39 11 50	39 11 50	— — —	1	90	50 38 30	50 38 30	— — —	1	90	—	—	—	—	9 40	—
12	39 10 40	39 10 40	— — —	1	90	50 34 40	50 34 10	— — —	1	30	—	—	—	—	15 10	—
13	39 4 50	39 4 50	— — —	1	60	50 36 15	50 22 20	50 50 10	2	60	—	—	—	—	32 10	5
14	— — —	— — —	— — —	—	—	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	—	—

Mittelw.: 89° 7′ 49″ Mittelw.: 50° 40′ 58″ Mittlere Abweichung = 11′ 12″

89° 48′ 47″

Abweichung von 90° 11 13

Grösste Differenzen zwischen den Mittelwerthen eines jeden Winkels:

8′ 20″ 16′ 50″

Grösste Differenzen zwischen den äussersten Grenzen eines jeden Winkels:

8′ 20″ 30′ 40″

III. Zone 100 : 001.

Nr.	Winkel 100 : 102					Winkel 102 : 001					Abweichung der Summe von je 2 Winkel-Mittelwerthen von 90⁰.					
	Mittel	Grenze d. beob. Winkel		N	D	Mittel	Grenze d. beob. Winkel		N	D	Differenzen positive			Differenzen negative		
1	51⁰ 7′ 10″	51⁰ 7′ 10″	— — —	2	60″	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	—	—
2	51 6 25	51 6 10	— 51⁰ 6′ 40″	2	60	38⁰ 38′ —	38⁰ 31′ 50″	— 38⁰ 44′ 10″	2	90″	—	—	—	—	22′ —	9′ 9″
3	51 13 50	51 13 50	— — —	1	60	38 31 45″	38 28 40	38 34 50	2	90	—	—	—	—	17 30″	11 20
4	51 6 25	51 4 40	51 8 10	2	90	38 52 30	38 52 30	— — —	1	60	—	—	—	—	16 50	— —
5	51 8 40	51 5 —	51 12 20	2	90	38 44 10	38 44 10	— — —	1	30	—	—	—	—	— —	10 50
6	51 7 10	51 7 10	— — —	1	60	38 49 —	38 49 —	— — —	1	60	—	—	—	—	4 40	2 40
7	51 7 50	51 7 20	51 8 20	2	60	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	— —	— —
8	51 7 45	51 7 45	— — —	1	30	38 41 25	38 31 50	38 51 —	2	90	—	—	—	—	20 25	1 15
9	51 8 5	51 8 5	— — —	1	60	38 34 15	38 18 50	38 49 40	2	90	—	—	—	—	— —	2 10
10	— — —	— — —	— — —	—	—	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	— —	— —
11	— — —	— — —	— — —	—	—	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	— —	— —
12	51 4 50	51 4 50	— — —	1	90	38 49 50	38 49 50	— — —	1	90	—	—	—	—	5 20	— —
13	51 7 50	51 7 50	— — —	1	60	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	— —	— —
14	51 8 —	51 8 —	— — —	1	60	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	— —	— —

Mittelw.: 51⁰ 7′ 50″ Mittelw.: 38⁰ 42′ 37″ Mittlere Abweichung = **10′ 21″**

89⁰ 50′ 27″

Abweichung von 90⁰ 9 33

Grösste Differenzen zwischen den Mittelwerthen eines jeden Winkels:

9′ 20′ 45″

Grösste Differenzen zwischen den äussersten Grenzen eines jeden Winkels:

9′ 10″ 33′ 50″

Es ist aus dem Gesagten ersichtlich, dass die Endflächen untereinander nicht parallel sind; dass die Pinakoide (010) und (001), welche stets mit beiden Flächen vorkommen, ziemlich stark vom Parallelismus abweichen und sich den Flächen prismatischer Formen nähern.

So erkennt man auch an diesen Krystallen, was mit blossem Auge an den grösseren gelbgefärbten Krystallen älterer Bildung sichtbar ist: dass nämlich »die prismatischen und Endflächen, welche parallel der Axe, nach welcher die Krystalle entwickelt sind, laufen, eine entschiedene Tendenz, nach dem freien Ende zu convergiren, zeigen«.

Dies berechtigt uns wohl nicht, dem besprochenen Mineral ein anderes Krystallsystem zuzuschreiben; noch viel weniger können wir hier die Ursache davon in speciellen geometrischen Anordnungen, noch in besonderen Verwachsungen, Mimesie etc. suchen, welche durch die Beschaffenheit der Krystalloberfläche, und insbesondere durch optische Erscheinungen angedeutet sein müssten. Wir sind vielmehr geneigt, anzunehmen, dass es eine Folge des Wachsthums sei, und, wie Dauber sich ausspricht, dass Attractionskräfte der Masse, auf welcher die Krystalle sich ausbildeten, und die rasche Bildung diese Unregelmässigkeiten hervorgerufen haben. Dafür spricht vor Allem der Umstand, dass die prismatischen und Endflächen, welche parallel derjenigen Axe laufen, nach welcher das Wachsthum stattgefunden hat, es sind, welche allein, im Vergleiche zu den beiden anderen Hauptzonen, mehr vom Parallelismus abweichen.

Ob die angegebenen Resultate eine allgemeine Deutung, auch für Barytkrystalle anderer Fundorte, unter verschiedenen paragenetischen Verhältnissen gebildet, zulassen, und ob dieselben auch für alle Krystalle gelten, welche nach einer Axe entwickelt sind, das können nur exacte goniometrische Prüfungen entscheiden.

3. Ueber einige ausgezeichnete Pyrit-Krystalle.

Von Luigi Brugnatelli*).

Die Pyrit-Krystalle, welche ich in dieser Mittheilung zu beschreiben beabsichtige, wurden auf einem grossen Gangstücke der Grube von Brosso in Piemont gefunden. Einige von ihnen waren auf den sattelförmigen, rhomboëdrischen Krystallen von Mesitin, welche fast das ganze Gangstück bilden, aufgewachsen, die übrigen waren mit zertrümmerten Materialien, welche einige Höhlungen des Stückes ausfüllten, gemengt. Wegen ihres Reichthums an Flächen und wegen des für Pyrit durchaus ungewöhnlichen Habitus (durch das Vorherrschen der Flächen eines Triakisoktaëders

*) Aus den Atti d. R. Accad. d. Sc. d. Torino 1885, 20, vom Verf. mitgetheilt.

gekennzeichnet), welchen die Mehrzahl dieser Krystalle darboten, schienen mir dieselben einer genauen Untersuchung werth.

Die Grösse der Krystalle schwankt zwischen 1 mm und 3 mm. Fast alle sind vollständig ausgebildet und zeigen die Erscheinung des Irisirens, welche vielleicht einem sehr dünnen Ueberzuge von Eisenoxydhydrat zugeschrieben und für einen Anfang der bekannten Pseudomorphosenbildung angesehen werden könnte.

Die beobachteten Formen sind die folgenden: (100)$\infty O \infty$, (111)O, (110)∞O, (211)$2O2$, (322)$\frac{3}{2}O\frac{3}{2}$, (433)$\frac{4}{3}O\frac{4}{3}$, (221)$2O$, (331)$3O$, (661)$6O$, π(210)$\left[\frac{\infty O 2}{2}\right]$, π(19.14.0)$\left[\frac{\infty O \frac{19}{14}}{2}\right]$, π(560)—$\left[\frac{\infty O \frac{6}{5}}{2}\right]$, π(670)—$\left[\frac{\infty O \frac{7}{6}}{2}\right]$, π(421)$\left[\frac{4O2}{2}\right]$.

Die Entwickelung der Flächen ist im Allgemeinen sehr unregelmässig, ohne dass jedoch der Habitus dadurch geändert wird, welcher, wie oben gesagt, bei der Mehrzahl der Krystalle von einem der Triakisoktaëder (221), (331), und bei den übrigen durch das gewöhnliche Pyritoëder π(210) bestimmt wird. Die wichtigsten Combinationen, die ich beobachtet habe, sind die nachbenannten (die verschiedenen Formen sind ihrer grösseren Entwickelung nach geordnet):

1. π(210), π(560), (331), (221), π(19.14.0), (100).
2. π(210), π(560), (331), (211), (221), π(19.14.0), (100), Fig. 6.
3. (331), π(210), π(670), (110), π(19.14.0), (100).
4. (331), π(210), π(670), (110), (221), (211), (322), (433), (111), (100), π(19.14.0), Fig. 7.
5. (331), π(210), π(670), (110), (221), (211), (322), (433), (111), (661), (100), π(19.14.0).

Unter diesen Combinationen ist die vierte diejenige, welche ich am häufigsten beobachtet habe. An den Krystallen, welche diese Combination darbieten, ist aber die dominirende Form nicht immer (331), sondern manchmal herrscht auch (221) vor. Die Combinationen 1 und 2 habe ich sehr häufig an den Krystallen, deren Habitus durch π(210) bestimmt wird, beobachtet. An den Krystallen von diesem Typus, und zwar an den kleinsten, beobachtet man nicht selten die einfache Combination: π(210), (331), (100). Die Combination 3 wurde nur an zwei Krystallen, und die 5. an drei Krystallen beobachtet.

Die Formen (661) und π(19.14.0) sind neu für Pyrit. Ich beobachtete die erste an den drei Krystallen, welche die Combination 5 darboten; sie ist immer wenig entwickelt, doch gelang es mir, gute Messungen derselben zu erhalten. Das Symbol (661) wurde aus den folgenden Werthen berechnet:

	Berechnet:	Gemessen:	Zahl der gemessenen Kanten:
210 : 661	19°35′	19°28′	3
661 : 66$\bar{1}$	13 26 40″	13 25	7
331 : 661	6 32 40	6 48	6

Das Pentagondodekaëder π(19.14.0) ist ebenfalls immer wenig entwickelt, aber seine Flächen sind stets sehr glänzend und gestatten sehr genaue Messungen auszuführen. Sein Symbol lässt sich aus der Zone [210 : 010] und aus folgenden Werthen ableiten:

	Berechnet:	Gemessen:	Zahl:
210 : 19.14.0	9°49′4″	9°52′	10

Die Ikositetraëder (322) und (433) wurden von Strüver in seiner klassischen Monographie über Pyrit von Brosso, Traversella und der Insel Elba (Studii di Mineralogia Italiana. Memorie della R. Accademia delle Scienze in Torino. Tom. XXVI serie seconda) nicht angegeben, so dass ich annehmen kann, dass sie an dem Pyrit von Brosso noch nicht beobachtet sein dürften. Sie zeigen, parallel der Axe der Zone [211 : 111], eine starke Streifung. Das Symbol (322) wurde aus den Zonen [211 : 111], [221 : 313], und das Symbol (433) aus den Zonen [211 : 111], [221 : 212] abgeleitet.

Strüver giebt in seinem citirten Werke die Form π(670) als unsicher an. An meinen Krystallen ist dieselbe meistens gut entwickelt, manchmal erscheint sie jedoch gerundet. Ich erhielt folgende Messungen:

	Berechnet:	Gemessen:	Zahl:
102 : 067	47°14′	47°27′	5
010 : 670	40 36	40 32	3

Es ist zu bemerken, dass von den beiden negativen Pentagondodekaëdern π(560) und π(670) das erste nur an den Krystallen, an welchen π(210) der Combinationsträger ist, auftritt, während das zweite nur an jenen Krystallen sich zeigt, an welchen die vorherrschende Form ein Triakisoktaëder ist.

Für π(560) ergaben die Messungen folgende Werthe:

	Berechnet:	Gemessen:	Zahl:
210 : 560	23°38′	23°34′	8
210 : 605	46 36	46 32	3

phelin; ein in weissen Büscheln auftretendes, in Salzsäure unlösliches Mineral und, sehr selten, krystallisirten Cordierit. Dieser letztere findet sich in den porösen Partien; die Krystalle sind höchstens 2 mm lang und 1 bis 1½ mm breit, sie sind violett gefärbt und häufig mit Tridymitlamellen, Hypersthenkryställchen oder einem sehr feinen, zweifelsohne wesentlich aus Kieselsäure bestehenden Ueberzuge bekleidet und scheinen parallel ihrer Längsrichtung gestreift zu sein. Der Nephelin wurde in kaum 1 mm langen glasglänzenden Prismen (ähnlich denen des Vesuvs), nur zweimal deutlich in schwarzen glimmerreichen Massen beobachtet. Diese Beobachtung wurde an vom Rath bereits Ende 1879 mitgetheilt. Der Hypersthen wurde von Gonnard auch als mikroskopischer Bestandtheil des Trachyts aufgefunden.

Die als Tridymitexemplare in den Handel gelangten Stücke vom Rocher du Capucin bilden dunkle, matte bis pechglänzende Massen, welche ganz durchzogen von Tridymit sind, der auf den Hohlräumen frei auskrystallisirt ist; neben dem oft vorwiegenden Tridymit finden sich dunkelbraune, metallische Nadeln von Hypersthen.

Die mikroskopische Zusammensetzung einer derartigen tridymitreichen Masse, welche Herr Prof. Groth am Rocher du Capucin selbst sammelte, fand Herr Prof. Cohen folgendermassen: deutlich violett gefärbter pleochroitischer Cordierit (sparsam Zwillingslamellen), dicht erfüllt mit grünem Spinell (Pleonast), der zum Theil in guten Krystallen, zum Theil in unregelmässigen Körnern auftritt. Daneben opakes Erz, wahrscheinlich Magnetit (in Salzsäure löslich) und mit diesem verbunden Biotit. Einzelne Zirkone. Sillimannit-ähnliche Fasern. Granat, stellenweise reichlich, mit zahlreichen Sprüngen, welche mit schwarzen Flocken bekleidet sind. Tridymit (?) als Aggregat undeutlicher Täfelchen. Ziemlich viel Quarz. Sanidin (?) und sparsam ein augitisches Mineral.

An Ort und Stelle machte Herr Prof. Groth bezüglich der dunkelvioletten Massen folgende Beobachtungen: »In einer grossen Partie zeigten diese dunkeln Massen deutliche Lagentextur. Die Lagen waren getrennt durch Tridymitaggregate, welche oft linsenförmig anschwollen, hier meist Drusen mit freien Krystallen bildend. Eine fast handgrosse Linse, um welche sich die dunkeln Schichten allseitig herumlegten, bestand fast ganz aus einem grobkörnigen Aggregat wasserheller Quarzkörner zum Theil übergehend in ein weisses Aggregat von Tridymit, in welchem nur wenige Quarzreste lagen, ferner ganz durchzogen von Tridymit, welcher zwischen alle Körner des Quarzes sich eingedrängt hatte, endlich noch weisse, nicht näher bestimmbare trübe Massen im Quarz. Da, wo die Linsen in eine schmale Schicht verlaufen, ist Alles Tridymit. In der dunkeln Masse, wie in den zwischengelagerten Tridymitpartien finden sich sehr frische, einzeln eingestreute Granate von mehreren Millimeter Durchmesser.« Der Ansicht Groth's, dass diese mehr oder weniger deutlich geschichteten dunkelvio-

Pleochroismus sehr deutlich:

Schwingungen || c dunkelolivengrün,
Schwingungen || b hellrothbraun,
Schwingungen || a hellrothbraun.

$c > a > b$.

II. Mineralien aus dem Trachyt des Riveau-Grand, Mont-Do (Auvergne).

1. Hornblende.

a) Schwarze, glänzende, prismatische Krystalle von höchstens Länge und ca. $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{2}$ mm Breite.

m*) = (110)∞P
b = (010)∞P∞
a = (100)∞P∞
e = (130)∞P3
c = (001)0P
r = (1̄11)P
z = (021)2P∞
i = (1̄31)3P3

Die Flächen der Prismenzone sind mehr oder weniger gestreift. herrschend m; a, b und besonders e sind schmal. c und r geben g und i weniger gute Bilder, i war stets nur klein entwickelt.

	Oebbeke:	Franzenau Beobachtet:	Franzenau Berechnet:
1̄11 : 1̄31	24° 25′	24° 32′	24° 32′,8
1̄11 : 1̄1̄1	31 20	*31 38	31 38
001 : 021	29 29	29 34	29 35,8
001 : 1̄11	34 10	34 28	34 33,2
001 : 110	76 55	76 32	76 28,4
1̄10 : 1̄11	68 32	*68 58,3	68 58,3
110 : 1̄10	124 2	*124 16,2	124 16,2
110 : 130 appr.	28 30	29 45	29 54

Die Krystalle waren stark pleochroitisch.

Schwingungen || c bräunlichgelb mit Stich ins Grüne,
Schwingungen || b bräunlichgelb mit röthlichem Ton,
Schwingungen || a bräunlichgelb.

$c > b > a$.
c : c ca. 19°.

*) Die Buchstabenbezeichnung ist die gleiche wie bei Franzenau: Amph Aranyer Berges. Diese Zeitschr. 8, 568.

b) Röthliche, lang nadelförmige Gebilde, deren Länge sich zur Breite im Allgemeinen wie ungefähr 1 : 60 bis 120 und mehr verhält und welche eine Grösse bis 5 mm erreichen. Von den feinsten haarförmigen Krystallen bis zu solchen, welche sich mehr dem unter a) beschriebenen Habitus nähern, giebt es die mannigfaltigsten Uebergänge. Nicht selten erkennt man eine der Längsrichtung parallel verlaufende stengelige Absonderung, in Folge derer die Hornblendekrystalle als ein Aggregat nebeneinander gelagerter feiner Nadeln erscheinen. Eine ähnliche Erscheinung wurde von von Lasaulx*) an Krystallen im Dünnschliff erwähnt.

$m = (110)\infty P$
$a = (100)\infty \bar{P} \infty$
$b = (010)\infty \not{P} \infty$
$e = (130)\infty \not{P} 3$
$q = (210)\infty \bar{P} 2$?
$r = (\bar{1}11)P$
$c = (001)0P$
$z = (021)2 \not{P} \infty$
$i = (\bar{1}31)3 \not{P} 3$

Die auch hier wieder vorherrschenden Flächen des Prismas gaben, obgleich stark gestreift, einigermassen gute Bilder, alle anderen zeigten nur Schimmer. r, c, z und i sind ausserordentlich klein entwickelt. Der grösste der gemessenen Krystalle hatte einen Durchmesser von ca. $\frac{1}{10}$ mm parallel a und $\frac{1}{4}$ mm parallel b bei einer Länge von 4 mm.

	Oebbeke:	Franzenau Gemessen:	Franzenau Berechnet:
$\bar{1}11 : \bar{1}31$	24° 28′	24° 32′	24° 32,′7
$\bar{1}\bar{1}1 : \bar{1}11$	31 53	31 38	31 38
$001 : 021$	29 19	29 34	29 35,8
$110 : \bar{1}10$	124 13	124 16	124 16,2
$110 : 130$ appr.	30 10	29 45	29 54

Pleochroismus deutlich.

Schwingungen ‖ c bräunlichgelb ins Grüne,
Schwingungen ‖ b bräunlichroth,
Schwingungen ‖ a gelblichgrün.

$\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.
$\mathfrak{c} : c$ ca. 20°.

c) Hell- bis goldgelbe haar-, nadel- und kurzsäulenförmige Krystalle. Diese waren stets sehr klein und nur an einem mehr tafelförmig ausgebildeten Krystall konnten Messungen ausgeführt werden.

*) Neues Jahrb. f. Mineralog., Geolog. etc. 1871, 713.

$m = (110)\infty P$
$a = (100)\infty \bar{P}\infty$
$b = (010)\infty \breve{P}\infty$
$e = (130)\infty \breve{P}3$
$q = (210)\infty \bar{P}2$?
$r = (\bar{1}11)P$
$c = (001)0P$
$i = (\bar{1}31)3\breve{P}3$

Die Flächen der Prismenzone sind gestreift, und r, c und i gaben sehr schlechte Bilder, da der Krystall aus einem Aggregat mehrerer aneinander gelagerter Krystalle besteht, welche bei der Ausbildung gegenseitig hemmend wirkten. Die schiefe Auslöschung auf Flächen, welche nicht parallel dem Orthopinakoid sind, war deutlich zu erkennen.

	Oebbeke:	Franzenau:
110 : $\bar{1}$10 =	124° 20′	124° 16′
110 : 130 appr.	30 5	29 45

Oft werden die nadelförmigen Gebilde so fein, dass sie wie feinste Haare aussehen und einem förmlichen Krystallfilz gleichen, wie er am Breislakit vom Vesuv etc. bekannt ist. Die optischen Eigenschaften dieser Gebilde stellen sie zum Amphibol.

2. Pseudobrookit.

Der Pseudobrookit, welcher von dem um die Kenntniss der Auvergner Mineralien so hochverdienten Gonnard*) zuerst aus dem Riveau grand erwähnt wurde, erscheint in kleinen ca. 1 mm grossen, länglich tafelförmigen, dünnen, schwarzen metallglänzenden, nur an den Rändern schwach röthlich durchsichtigen Krystallen.

Für die krystallographische Betrachtung wurde die von Groth**) vorgeschlagene Stellung gewählt.

$(100)\infty\bar{P}\infty$ vorherrschend. Diese Flächen sind aber nicht immer gleichartig beschaffen, während die eine z. B. vorn vollkommen glatt und eben erscheint, ist die andere hintere parallel der Combinationskante mit $(\bar{1}01)\bar{P}\infty$ gestreift. Dasselbe gilt von den Flächen $(201)2\bar{P}\infty$. Die Prismenflächen sind weniger gross, aber im Allgemeinen glatt, und die Flächen $(010)\infty\breve{P}\infty$ und $(301)3\bar{P}\infty$ sind nur sehr schmal ausgebildet.

Auffallend sind die Schwankungen in den gemessenen Winkelwerthen. Sie hängen vielleicht mit der Art der Bildung dieser Kryställchen zusammen.

*) von Lasaulx, Sitzungsber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. Februar 1879 und diese Zeitschr. 6, 203.

**) Diese Zeitschr. 3, 306.

Berechnet man aus den verschiedenen Messungen das Axenverhältniss, so erhält man Werthe, welche, wenigstens in Bezug auf eine Axe, sich zwischen denjenigen des siebenbürgischen Pseudobrookits und des eigentlichen Brookits bewegen, eine Thatsache, die vielleicht darauf hinweisen dürfte, dass beide Mineralien in einem gewissen Zusammenhang stehen. Es wurde darum, trotz des Einwandes von G. vom Rath, dass bei der Neuaufstellung die verticale Streifung auf $(100)\infty\bar{P}\infty$, wie sie sich analog beim Brookit finde, nicht vorhanden sei, und weil bisher keines der drei Titansäuremineralien in vulcanischen Gesteinen aufgefunden sei, und trotz der bereits erwähnten, nicht gleichmässig auf den entsprechenden Flächen auftretenden Streifung, die von Groth vorgeschlagene Stellung beibehalten. Hierfür spricht noch, dass die paragenetischen Verhältnisse beider Mineralien ganz verschiedene sind und dass ferner über die chemische Constitution des Pseudobrookits bisher nur unvollständige Daten vorliegen, also gar nicht ausgeschlossen ist, dass eine veränderte chemische Zusammensetzung diese krystallographischen Abweichungen hervorgerufen habe. Dass die chemische Zusammensetzung des Brookits nicht durch die Formel des Titaneisens ausdrückbar ist und daher der Pseudobrookit nicht als dimorph mit dem Ilmenit anzusehen ist, darauf hat Kenngott*) hingewiesen.

Beobachtet wurden:

$(100)\infty\bar{P}\infty$
$(110)\infty P$
$(130)\infty \check{P}3$
$(001)0P$
$(201)2\bar{P}\infty$
$(133)\check{P}3$?
$(132)\frac{3}{2}\check{P}3$?
$(131)3\check{P}3$

Die Flächen (131) sind gut entwickelt, sehr glänzend und geben gute Bilder, diejenigen von (133) und (132) sind sehr klein und erlaubten nur approximative Messungen.

				Minimum:	Maximum:
	100 : 201	*26° 3′ 30″	± 34′	25° 47′	26° 30′
	100 : 130	*69 4	23	68 30	69 17
(Krystall Nr. 2)	100 : 130	68 55	10	68 44	68 55
	100 : 1$\bar{1}$0	41 37	—	—	—
	131 : $\bar{1}$31	39 0	4	38 56	39 4
- - -	131 : $\bar{1}$31	38 53	15	38 44	39 9
	130 : 131	19 13	2	19 11	19 15

*) Neues Jahrb. für Mineralog., Geolog. etc. 1880, 1, 164. Diese Zeitschr. 6, 637.

Aus den Winkeln 100 : 201 und 100 : $1\bar{3}0$ berechnen sich folgende Axenverhältnisse:

$a:b:c=$	0,8462 : 1 : 0,8865	(Maxim. d. Winkel v. Krystall 1)
	0,8565 : 1 : 0,8865	(- - - - - 1 und 2)
	0,8646 : 1 : 0,8841	(Mittelw. - - - - 2)
	0,8714 : 1 : 0,8910	(- - - - - 1)
	0,8714 : 1 : 0,8738	(Minim. - - - - 2)
	0,8821 : 1 : 0,8944	(Mittelw. - - - - 1) *)
	0,8822 : 1 : 0,8826	(Minim. - - - - 1)
	0,8829 : 1 : 0,8963	(Mittelw. - - - - 2) *)

Für den Pseudobrookit des Aranyer Berges hat Groth aus den von Koch beobachteten Winkeln

$$100:101 = 44^{0}\ 6'$$

und

$$100:111 = 41\ 19$$

$$a:b:c = 0{,}8790:1:0{,}9071$$

abgeleitet.

Nach den Untersuchungen des Pseudobrookits vom Aranyer Berg durch Schmidt**) sind:

$$100:201 = 26^{0}23'$$

$$100:110 = 41\ 12\ 30''$$

$$a:b:c = 0{,}8778:1:0{,}8847.$$

W. J. Lewis***) beobachtete den Pseudobrookit auf Apatit (Spargelstein) von Jumilla (Murcia) und fand:

$$1\bar{3}0:\bar{1}\bar{3}0 = 40^{0}57'$$

$$100:201 = 25\ 49$$

$$a:b:c = 0{,}8695:1:0{,}8986.$$

Für den Brookit bestimmte v. Kokscharow†) das Axenverhältniss zu:

$$a:b:c = 0{,}8416:1:0{,}9444.$$

Berechnet man aus den für die a-Axe gefundenen Werthen des Pseudobrookits (100 : 201) die jedem einzelnen a entsprechenden Winkelwerthe 110 : 100, 001 : $1\bar{3}3$ und 001 : $1\bar{3}2$, so erhält man aus:

		Berechnet:
$a = 0{,}8822$	110 : 100 =	$41^{0}15'$
$a = 0{,}8714$	— —	41 4
$a = 0{,}8646$	— —	40 51

*) Berechnet aus $1\bar{3}0:1\bar{3}1$ und $1\bar{3}1:\bar{1}\bar{3}1$.

) Diese Zeitschr. **6, 100.

***) Diese Zeitschr. **7**, 181.

†) Materialien z. Min. Russlands, **1**, 61.

Beobachtet: 41° 37'.

$a = 0,8462$	001 : $1\bar{3}3$	42°	56'
$a = 0,8714$	— —	43	3
$a = 0,8821$	— —	43	5

Beobachtet: 41° 43' (nur appr.).

$a = 0,8462$	001 : $1\bar{3}2$	58	12
$a = 0,8714$	— —	58	6
$a = 0,8821$	— —	58	4

Beobachtet: 55° 5' (Mittelw.).

Die Flächen (101)$\bar{P}\infty$ und (011)$\breve{P}\infty$ wurden nicht beobachtet.

Der Pseudobrookit ist gewöhnlich vergesellschaftet mit der gelben Hornblende, seltener mit der rothen, ferner mit kleinen, glänzenden Magnetitkrystallen und kleinen, gut entwickelten Eisenglanzkrystallen.

3. Hypersthen (Szaboit).

Auf einem Gesteinsstück wurden neben der schwarzen Hornblende kleine, glänzende, bräunlichrothe Krystalle gefunden, welche denen von Koch*) und Krenner**) abgebildeten sehr ähnlich sind. Wegen ihrer Kleinheit konnten sie nur unter dem Mikroskop untersucht werden. Oft sind sie schon stark verändert, sie verlieren alsdann ihre Durchsichtigkeit und werden roth***). Eine Fläche herrscht stets vor.

Der Pleochroismus ist sehr deutlich:

$\parallel$ der Längsrichtung olivengrün,

$\perp$ zur Längsrichtung und in derselben Ebene kupferroth.

Alle untersuchten Kryställchen zeigten eine zur Längsrichtung parallel und senkrecht verlaufende Auslöschung. Die Ebene der optischen Axen fällt zusammen mit der breit entwickelten Fläche. Auf dieser bemerkt man auch die Striche, Einschlüsse und den stärker gefärbten Rand, wie sie am Hypersthen vom Aranyer Berge beschrieben wurden. Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, dass das obige Mineral (als Szaboit schon vom Riveau-Grand erwähnt) Hypersthen ist.

---

*) Diese Zeitschr. **3**, 307.
) Diese Zeitschr. **9, 255.
***) Diese Zeitschr. **8**, 288.

XXII. Krystallformen einiger Derivate der Chelidonsäure und des Oxypyridins.

Von

V. von Zepharovich in Prag.

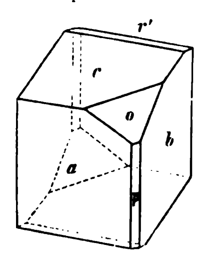
(Mit 10 Holzschnitten.)

Die Verbindungen, welche Gegenstand der folgenden Bestimmungen sind, wurden von den Herren Prof. Dr. A. Lieben und L. Haitinger gelegentlich ihrer Studien über Chelidonsäure im Laboratorium der Wiener Universität dargestellt. In den bezüglichen Publicationen der Genannten (Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien [2], I. Abhandlung 1884, **90**, 66 und II. Abhandlung 1885, **91**, 919) finden sich bereits einige Angaben über die Mehrzahl der hier ausführlicher mitgetheilten Resultate meiner Untersuchungen.

1. Chelidonsäurediäthyläther *).

$(C_2H_5)_2.C_7H_2O_6$.

Fig. 1.



Krystallsystem asymmetrisch.

$a : b : c = 1,5794 : 1 : 0,5033.$

Winkel der Axen vorn, oben, rechts: $\alpha(cb) = 96^0 8' 50''$, $\beta(ca) = 109^0 21' 50''$, $\gamma(ab) = 92^0 9' 40''$.

Beobachtete Formen: $a = (100)\infty\breve{P}\infty$, $b = (010)\infty\bar{P}\infty$, $c = (001)0P$, $\varrho = (201)2'\breve{P}'\infty$, $r' = (\bar{1}01),\breve{P},\infty$, $p = (110)\ \infty P'$, $o = (111)P'$.

Die aus der Lösung in Alkohol erhaltenen Kryställchen werden entweder von den nahezu gleichmässig ausgedehnten drei Pinakoiden vorwaltend begrenzt (Fig. 1) oder

---

*) a. a. O. I. Abh. S. 70.

sind nach der Verticale säulig gestaltet bei vorwiegendem (100) oder (010). Die Flächen (111) sind immer, (110), (201) und ($\bar{1}$01) nur selten und sehr untergeordnet vertreten. Die Formen des ersterwähnten Habitus in sehr geringen, höchstens 2,5 mm erreichenden Dimensionen mit vollkommen ebenen, gut spiegelnden Flächen liessen genaue Messungen zu.

		Berechnet:	Gemessen: Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
ac	(100):(001)	—	70° 15′ 27″	9	70° 8′—70° 19
ab	(100):(010)	—	85 31 24	10	85 13 — 85 49
bc	(010):(001)	—	82 42 45	8	82 34 — 82 45
ϱa	(201):(100)	44° 4′ 29″	43 53	1	
r′a′	($\bar{1}$01):($\bar{1}$00)	91 17 11	91 24	3	90 33 — 92 21 ca.
pa	(110):(100)	53 13 8	53 9	3	52 59 — 53 18
pb	:(010)	32 18 16	32 27	3	32 20 — 32 31
pc	:(001)	73 33 47	73 32	2	73 20 — 73 44
oa	(111):(100)	—	57 47 10	8	57 35 — 57 56
ob	:(010)	—	61 7 25	12	60 59 — 61 18
oc	:(001)	25 55′	25 52¼	8	25 47 — 25 56
op	:(110)	47 38 47	47 37	3	47 21 — 47 54

Die Krystalle sind nach (010) spaltbar. Die Auslöschungen sind auf sämmtlichen Flächen schief gegen die Kanten gerichtet. Im Konoskop sieht man eine unter ca. 20° seitlich von der Normale auf (100) austretende Axe.

2. Hydrochelidonsaures Zink *).

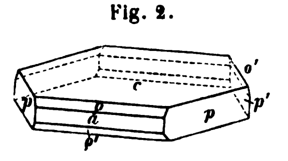
$$Zn\,C_7H_8O_5 + 2H_2O.$$

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 2,0583 : 1 : 1,737$$
$$\beta = 80^0\ 7\tfrac{1}{2}'.$$

Beobachtete Formen: $c = (001)0P$, $a = (100)\infty P\infty$, $\varrho = (201)-2P\infty$, $\varrho' = (\bar{2}01)2P\infty$, $p = (110)\infty P$, $o' = (\bar{1}11)P$.

Fig. 2.



Sechsseitige Täfelchen, vorwaltend von *c*, *a* und *p* begrenzt und höchstens 1 mm in der grössten Dimension erreichend (Fig. 2). Als äusserst schmale, meist gewölbte Flächen treten *ϱ*, *ϱ′* und *o′* auf und können daher nur mittelst Schimmermessungen bestimmt werden; da eine von diesen Flächen zur Berechnung der *c*-Axe benutzt werden musste, ist letztere mit einiger Unsicherheit behaftet. Die fein vertical geriefen *a* und *p*

*) a. a. O. I. Abh. S. 81.

geben deutlicher begrenzte Reflexe als die gewöhnlich schwach gewölbten *c*-Flächen.

		Berechnet:	Gemessen: Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
ac	(100):(001)	80° 7½′	* 80° 10′	15	79° 22′ — 80° 56′
a′c	(1̄00):(001)	99 52½	* 99 55	15	99 5 — 100 39
pc	(110):(001)	85 39	85 36	9	85 13 — 85 59
p′c	(1̄10):(001)	94 21	94 24	9	94 2 — 94 35
pa	(110):(100)	63 45	* 63 46	12	63 25 — 64 3
pp′	:(1̄10)	52 30	* 52 35	6	52 29 — 52 51
ϱa	(201):(100)	27 54½	27 29 ca.	4	26 50 — 28 11
ϱc	:(001)	52 13	52 41 ca.	5	52 15 — 53 16
ϱ′a′	(2̄01):(1̄00)	33 0	* 32 57 ca.	5	32 40 — 33 29
ϱ′c	:(001)	66 52½	* 66 50 ca.	8	65 43 — 67 19
o′c	(1̄11):(001)	65 48⅓	65 37 ca.	3	65 28 — 65 50
o′p′	:(1̄10)	28 35⅔	28 40 ca.	1	

Die Kryställchen sind ziemlich gut spaltbar nach (010) und (100); auf Spaltflächen beziehen sich die Messungen:

$$ab = 90^0\ 2'\ (6)$$
$$bc = 90\ \ 6\tfrac{3}{4}\ (3)$$
$$ac = 80\ \ 17\ \ (1).$$

Die Hauptauslöschungen sind parallel und senkrecht zur Kante *ac*; die optischen Axen liegen in einer zu (010) parallelen Ebene, ihr Winkel in Mohnöl bei *NaCl*-Licht gemessen ist im Mittel von 10 Bestimmungen

$$2H_a = 77^0\ 15\tfrac{1}{2}'.$$

Die erste Bisectrix (—) ist im stumpfen Winkel β nach vorn unter 1° 27′ gegen die Normale auf (001) geneigt.

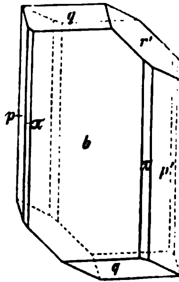


Fig. 3.

3. Oxypyridin *).

$C_5H_5NO + H_2O$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$a : b : c = 0{,}5483 : 1 : 0{,}4964$
$\beta = 85^0\ 37'$.

Beobachtete Formen: $b = (010)\infty P\infty$, $q = (011)P\infty$, $r' = (\bar{1}01)P\infty$, $p = (110)\infty P$, $\pi = (120)\infty P2$, $o' = (\bar{1}11)P$.

Sechsseitige rhomboidische Täfelchen mit allseitig zugeschärften Rändern (Fig. 3) **); nebst dem die Tafelform bedin-

*) a. a. O. II. Abh. S. 941.

**) Diese Figur ist gegen die gewöhnliche, den Indices zu Grunde gelegte Stellung um 90° gedreht.

genden Klinopinakoid, sind in den Combinationen p, q und r immer vertreten, während π und o' gewöhnlich fehlen, $a(100)$ war in keinem Falle vorhanden. Die sämmtlichen an den sieben vorliegenden Kryställchen ausgeführten Messungen sind ungenau; da überdies die u. d. Mikr. gemessene Neigung der vorderen Kante p zur oberen von q ($= a : c$) als Grundwerth für die Rechnung benutzt werden musste, so können die angegebenen Elemente nur als annähernd richtig gelten.

Durch mikroskopische Messungen wurden bestimmt die directen Winkel:

$a : c =$ *94° 23′ (4), 93° 15′— 95° 30′
$c : r' =$ 137 3 (3), 135 50 — 138 20 (135° 53′ ber.)
$r' : a' =$ 128 37 (7), 126 30 — 130 20 (129 44 ber.)

		Berechnet:	Gemessen: Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
pb	$(110):(010)$	—	61° 20′	18	60° 28′— 62° 38′
pp''	$:(1\bar{1}0)$	57° 20′	57 11	2	56 54 — 57 27
πb	$(120):(010)$	42 26½	42 26	12	41 17 — 43 36
πp	$:(110)$	18 53½	18 30	7	17 30 — 19 16
qb	$(011):(010)$	—	63 40	9	63 10 — 64 21
qp	$:(110)$	74 9¾	73 46 ca.	1	
$r'b$	$(\bar{1}01):(010)$	90	89 58	18	89 12 — 90 42
$r'p'$	$:(\bar{1}10)$	55 53	56 5 ca.	1	
$r'q$	$:(011)$	49 57½	49 12 ca.	1	
$o'b$	$(\bar{1}11):(010)$	69 6½	70 24 ca.	1	
$o'r'$	$:(\bar{1}01)$	20 53½	19 19 ca.	1	

Die Krystalle sind unvollkommen spaltbar nach $(\bar{1}01)$.

Auf (010) sind die Hauptauslöschungen gegen die vordere Kante von (110) unter 47° 53′, gegen die rückwärtige $(1\bar{1}0)$-Kante unter 42° 7′ geneigt (Mittel von 30 Bestimmungen an drei Krystallen bei gelbem Lichte). Durch (010) sind keine Axen sichtbar.

4. Pyridinchloroplatinat.

$(C_5H_5N.HCl)_2PtCl_4$.

Krystalle dieser Verbindung, auf zweierlei Weise, aus Cinchonin und aus Pyridin, erhalten, welche sich ungeachtet ihres differenten Habitus als ident erwiesen, wurden bereits von Brezina gemessen*); seine Angaben sind:

Krystallsystem asymmetrisch.

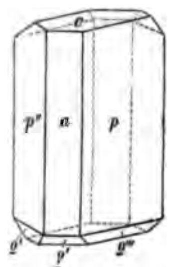
$$a : b : c = 1{,}5726 : 1 : 0{,}9842.$$

*) a. a. O. 1882, 86, 945.

Axenwinkel: $cb\,(\alpha) = 88^0\,24'$, $ca\,(\beta) = 96^0\,7'\,18''$, $ab\,(\gamma) = 95^0\,6'\,54''$.

Formen: $a = (100)\infty\breve{P}\infty$, $c = (001)0P$, $\varrho' = (\bar{2}01)2{,}\bar{P}{,}\infty$, $p = (110)\infty P'$, $p'' = (1\bar{1}0)\infty' P$, $o = (111)P'$, $o' = (\bar{1}11){,}P$, $o''' = (\bar{1}\bar{1}1)P{,}$.

Fig. 1.



Contactzwillinge $\{(010)\}$.

An den mir vorliegenden, aus Pyridin dargestellten*), 15 mm hohen und 1 mm breiten Säulchen mit spiegelnden Flächen fehlten von den genannten Formen die Pyramidenflächen o und o''' (Fig. 1); es fanden sich unter ihnen auch Zwillinge nach $\{(010)\}$.

In der folgenden Tabelle sind meine Beobachtungen den von Brezina berechneten und gemessenen Winkeln beigesetzt.

		Brezina		Zepharovich	
		Berechnet:	Gemessen:	Gemessen:	Z.
ac	(100):(101)	84° 0'	84°22'	84°19½'	9
ab	:(010)	85 1½	—	—	
bc	(010):(001)	91 4**)	—	—	
$a'\varrho'$	($\bar{1}$00):($\bar{2}$01)	40 49	40 48	40 49⅔	6
$c\varrho'$	(001):($\bar{2}$01)	55 11	—	54 51	6
ap	(100):(110)	53 55	54 0	53 57	4
ap''	:(1$\bar{1}$0)	60 59	61 6	60 56	5
pp'	(110):($\bar{1}$10)	65 6	—	65 0½	4
cp	(001):(110)	87 45	88 6	87 52¾	4
cp''	:(1$\bar{1}$0)	85 42	85 58	85 48	1
$o'a'$	($\bar{1}$11):($\bar{1}$00)	72 20	72 13½	—	
$o'c$	:(001)	50 36**)	—	50 39	1
$o'\varrho'$	:($\bar{2}$01)	48 8	48 2	—	
$o'p'$	:($\bar{1}$10)	43 42**)	—	43 33	1
$o'''a'$	($\bar{1}\bar{1}$1):($\bar{1}$00)	66 43	66 38	—	
$o'''\varrho'$	:($\bar{2}$01)	42 53	42 52	—	
$o'''o'$	:($\bar{1}$11)	97 42	97 48	—	
$a(a')$	(100):($\underline{\bar{1}00}$)	9 57	10 4	9 49	1
$c(c)$	(001):($\underline{00\bar{1}}$)	2 8**)	—	1 59	2
$p(p)$	(110):($\underline{\bar{1}10}$)	2 53**)	—	2 50½	1

Nach Brezina liegt die Ebene der optischen Axen nahe senkrecht zur Zone (ap) und die (—) Bisectrix nahe senkrecht zu a(100); Axenwinkel 59° 54' (Na).

*) a. a. O. II. Abh. S. 960.

**) Ber. Zepharovich.

5. Chlorpyridinchloroplatinat*).

$(C_5H_4ClN.HCl)_2PtCl_4$.

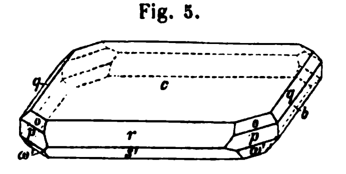
Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1{,}0384 : 1 : 1{,}2537$$
$$\beta = 72^0\,42'.$$

Beobachtete Formen: $b = (010)\infty P\!\!\!/\infty$, $c = (001)0P$, $\varrho = (507)$ $-\frac{5}{7}P\infty$, $r = (101)-P\infty$, $s' = (\bar{5}09)\frac{5}{9}P\infty$, $\sigma' = (\bar{5}08)\frac{5}{8}P\infty$, $q = (035)$ $\frac{3}{5}P\!\!\!/\infty$, $p = (110)\infty P$, $o = (111)-P$, $\omega' = (\bar{3}35)\frac{3}{5}P$, $\eta' = (\bar{7}75)\frac{7}{5}P$.

Kryställchen von zweifachem Habitus. (A): sechs- oder achtseitige, flächenreiche, quer verlängerte, sehr dünne Täfelchen mit vorwaltendem (001), höchstens 2 und 1 mm breit, meist aber viel kleiner (Fig. 5). (B): Niedere nur von (001) und (110) begrenzte Säulchen. An den letzteren Formen waren genaue Messungen möglich, an den ersteren zeigte sich (001) gewöhnlich gebrochen oder gegen die convexen Orthodomen hin gewölbt. Die Indices der letzteren haben nur annähernde Geltung; durch ($\bar{5}$09) und ($\bar{5}$08) wird die Lage von ($\bar{3}$05), dem zu ω'($\bar{3}$35) gehörenden Doma angedeutet. Die vorderen Domen fallen in zwei Gruppen, für welche sich die Indices (507) und (101) ergaben; auch (102) scheint vorzukommen.

Fig. 5.



		Berechnet:	Gemessen: Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
cb	(001):(010)	90° 0′	90° 5′	3	89°51′— 90°29′
pc	(110):(001)	77 48½	*{ 77 49	11	77 13 — 78 21
$p'c$	($\bar{1}$10):(001)	102 11½	{ 102 12	8	102 5 —102 20
pp''	(110):(1$\bar{1}$0)	90 29¼	*90 29¼	10	90 11 — 90 43
qb	(035):(010)	54 19	*{ 54 15½	9	53 55 — 54 34
qc	:(001)	35 41	{ 35 37	10	35 14 — 35 59
ϱc	(507):(001)	33 14¼	33 46	4	32 27 — 34 57
rc	(101):(001)	40 18¼	40 18	3	38 23 — 42 8
$s'c$	($\bar{5}$09):(001)	38 39½	38 7	2	37 56 — 38 18
$\sigma'c$	($\bar{5}$08):(001)	42 53½	42 42	1	
oc	(111):(001)	50 43⅓	50 43½	5	50 19 — 50 56
op	:(110)	27 5	27 5	4	26 43 — 27 34
$\omega'c$	($\bar{3}$35):(001)	51 48	51 54	2	51 51 — 51 57
$\omega'p'$	:($\bar{1}$10)	50 23½	50 19	2	50 11 — 50 27
$\eta'c$	($\bar{7}$75):(001)	77 56	77 20	1	
$\eta p'$	:($\bar{1}$10)	24 15½	24 29	1	

*) a. a. O. II. Abh. S. 957.

Durch (001) sieht man in einer Ebene parallel b zwei optische Axen austreten mit grosser Apertur (ca. 100°) und auf (001) nahezu senkrechter Bisectrix.

Zwei von Ciamician und Dennstedt dargestellte verwandte Platindoppelsalze wurden von G. la Valle gemessen und werden die Angaben des Letzteren der Vergleichung wegen hier eingereiht. Nr. 6 ist ein Chlorpyridinchloroplatinat wie Nr. 5 mit 2 Molekülen Krystallwasser aus Pyrrol bereitet, Nr. 7 ist ein aus Pyrrol, sowie aus Pyridin dargestelltes wasserhaltiges Brompyridinchloroplatinat, isomorph mit der analog constituirten Chlorverbindung. Die von la Valle mitgetheilten Resultate sind folgende*):

6. $(C_5H_4ClN.HCl)_2PtCl_4 + 2H_2O$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,1966 : 1 : 1,1718$$
$$\beta = 70^0 12'.$$

Formen: (101)—$P\infty$, ($\bar{1}$01)$P\infty$, (011)$R\infty$, (110)∞P, Habitus hochprismatisch nach c. Spaltbarkeit nach (110) vollkommen, nach ($\bar{1}$01) unvollkommen. Eine Auslöschung auf (110) fast parallel mit c.

7. $(C_5H_4BrN.HCl)_2PtCl_4 + 2H_2O$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,2074 : 1 : 1,1882$$
$$\beta = 70^0 53'.$$

Formen: (001)0P, (101)—$P\infty$, ($\bar{1}$01)$P\infty$, ($\bar{3}$02)$\frac{3}{2}P\infty$, (011)$R\infty$, (110)∞P.

Spaltbarkeit und Auslöschung wie bei Nr. 6.

Die Kantenwinkel der wasserfreien Verbindung Nr. 5 sind jenen der beiden isomorphen Nr. 6 und 7 ähnlich.

	Nr. 5:	Nr. 6:	Nr. 7:
(110):($\bar{1}$10) =	89°30¼′	83°13½′	82°28½′
(110):(101)	53 9½	57 17	57 40
(110):($\bar{1}$01)	69 48⅓	68 3	67 54½

*) Diese Zeitschr. 6, 284 u. 8, 312.

8. Oxypiridinchloroplatinat*).

$(C_5H_5NO.HCl)_2PtCl_4 + 2H_2O$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,3561 : 1 : 0,9485$$
$$\beta = 79^0 53' 48''.$$

Beobachtete Formen: $a = (100)\infty P\infty$, $b = (010)\infty P\infty$, $q = (011) P\infty$, $p = (110)\infty P$, $i' = (\bar{2}11)2P2$.

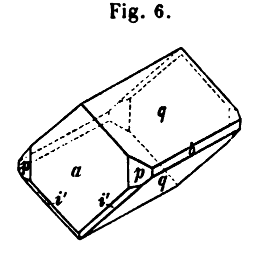


Fig. 6.

Die Combinationen der sehr kleinen Krystalle, vorwaltend von (100) und (011) in gleichmässiger Ausdehnung begrenzt, besitzen einen rhomboëderähnlichen Habitus (Fig. 6); seltener erscheinen Täfelchen, wenn (100) vorwaltend entwickelt ist. Immer untergeordnet sind (010) und (110); die unvollzähligen schmalen Flächen von ($\bar{2}$11) wurden nur an einem Krystalle gefunden.

		Berechnet:	Gemessen: Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
ab	(100):(010)	90° 0′	89° 59½′	7	89° 43′ — 90° 9′
pa	(110):(100)	53 10	*{ 53 7½	7	53 2 — 53 11
pb	:(010)	36 50	{ 36 48	6	36 33 — 37 3
qb	(011):(010)	46 57¾	47 5	8	46 38 — 47 43
qa	:(100)	82 38	*{ 82 44	14	82 22 — 83 7
qa′	:($\bar{1}$00)	97 22	{ 97 28	13	97 5 — 97 43
qq′	:(0$\bar{1}$1)	86 4½	*{ 86 5	9	85 40 — 86 29
q$\underline{q}$	:(01$\bar{1}$)	93 55½	{ 93 56	11	93 22 — 94 17
qp	:(110)	51 27½	51 35	1	
qp′	:($\bar{1}$10)	62 0½	62 8	1	
i′a′	($\bar{2}$11):($\bar{1}$00)	47 57¾	47 37	2	47 35 — 47 39
i′q	:(011)	49 24	49 37	1	

Vollkommene Spaltbarkeit nach (100), unvollkommene nach (011). Die Auslöschungen in (100)-Spaltlamellen sind parallel und senkrecht zur Kante mit (010). Ebene der optischen Axen normal-symmetrisch, Winkel derselben für Gelb in Mohnöl ca. 81½°. Die erste Bisectrix ist unter ca. 29½° gegen die Normale auf (100) geneigt.

---

*) a. a. O. II. Abh. S. 943.

9. Methyloxypyridinchloroplatinat *).

$(C_5H_4(CH_3)NO.HCl)_2PtCl_4 + H_2O.$

Krystallsystem asymmetrisch.

$a : b : c = 1,2589 : 1 : 0,9294.$

Winkel der Axen vorn, oben, rechts: $\alpha(cb) = 88^0\,21'\,39''$, $\beta(ca) = 107^0\,6'\,8''$, $\gamma(ab) = 89^0\,56'\,25''$.

Beobachtete Formen: $a = (100)\infty\breve{P}\infty$, $b = (010)\infty\bar{P}\infty$, $c = (001)0P$. $r' = (\bar{1}01),\breve{P},\infty$, $\varrho' = (\bar{2}01)2,\breve{P},\infty$, $q = (011)\bar{P}'\infty$, $q' = (0\bar{1}1)'\bar{P}\infty$, $p = (110)\infty P'$, $p' = (\bar{1}10)\infty'P$, $o' = (\bar{1}11),P$, $o''' = (\bar{1}\bar{1}1)P,$, $o'' = (1\bar{1}1)'P$, $i''' = (\bar{2}\bar{1}1)2\breve{P},2$.

Einzelne ausnahmsweise bis 4 mm grosse, flächenreiche Kryställchen von wechselnder Gestaltung; meist erscheinen sie als brachydiagonale Säulchen mit den herrschenden Flächen von c und ϱ', welche seitlich durch die vorwaltenden b und p' abgeschlossen werden. Die Combinationen sind monosymmetrischen ähnlich, wie auch die Elemente einer monosymmetrischen Form sehr genähert sind. Von den obigen Formen treten nur o'' und i''', dem asymmetrischen Charakter entsprechend, einseitig auf. In den Fig. 7 und 8 ist der Axenwinkel β im Profil dargestellt.

Fig. 7.

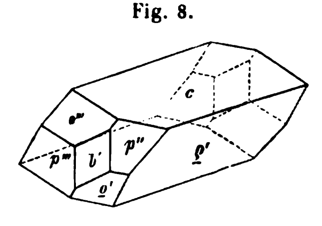


Fig. 8.

		Berechnet:	Gemessen: Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
ac	(100):(001)	—	72° 53½′	7	72° 49′ — 73° 1′
ab'	:(0$\bar{1}$0)	—	89 26	6	89 11 — 89 39
$b'c$	(0$\bar{1}$0):(001)	—	88 16	6	88 12 — 88 21
$r'a'$	($\bar{1}$01):($\bar{1}$00)	65° 5′ 50″	65 14	2	65 12 — 65 16
$r'b'$	:(0$\bar{1}$0)	88 46 50	88 27	3	88 17 — 88 36
$r'c$	:(001)	42 0 50	41 55	4	41 45 — 42 9
$\varrho'a'$	($\bar{2}$01):($\bar{1}$00)	38 58 5	38 59	3	38 54 — 39 1
$\varrho'b$	:(010)	90 35 24	90 43	6	90 39 — 90 54
$\varrho'c$	:(001)	—	68 8½	7	68 2 — 68 19
$\varrho'r'$	:($\bar{1}$01)	26 7 45	26 7	3	25 50 — 26 21
qb	(011):(010)	49 21 24	49 30	1	

*) a. a. O. II. Abh. S. 950.

		Berechnet:	Gemessen: Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
qc	(011):(001)	42°22′36″	42°16′	1	
pa	(110):(100)	—	50 37	5	50°27′—50°48′
pb	:(010)	39 57 0	39 51	5	39 40 — 39 54
pc	:(001)	80 35 9	80 33	7	80 26 — 80 40
p′a′	$(\bar{1}10):(\bar{1}00)$	49 56 50	49 47	2	49 40 — 49 54
p′b	:(010)	39 29 10	39 36	4	39 25 — 39 44
o′b	$(\bar{1}11):(010)$	50 34 59	50 32	4	50 11 — 50 45
o′c	:(001)	56 19 11	56 15	1	
o′p′	$:(\bar{1}10)$	45 49 3	45 49	1	
o‴b′	$(\bar{1}\bar{1}1):(0\bar{1}0)$	49 9 26	48 59	6	48 42 — 49 17
o‴c	:(001)	54 23 9	54 21	4	53 57 — 54 42
o‴a′	$:(\bar{1}00)$	71 48 17	71 48	3	71 40 — 71 52
o‴p‴	$:(\bar{1}\bar{1}0)$	45 1 41	45 9	4	44 34 — 45 41
o‴r′	$:(\bar{1}01)$	39 37 24	39 36½	2	39 33 — 39 40
i‴b′	$(\bar{2}\bar{1}1):(0\bar{1}0)$	59 15 19	59 10	1	
i‴a′	$:(\bar{1}00)$	48 34 57	48 28	2	48 25 — 48 31
i‴ϱ′	$:(\bar{2}01)$	30 9 17	30 4 ca.	3	29 10 — 30 2
i‴o‴	$:(\bar{1}\bar{1}1)$	23 13 20	23 20	1	
o″a	$(1\bar{1}1):(100)$	51 48 35	51 54 ca.	1	
o″c	:(001)	42 21 48	42 0 ca.	1	
o″p″	$:(1\bar{1}0)$	35 29 56	35 0 ca.	1	

Bei der gewählten Stellung der Formen sind die Elemente derselben mit jenen des Oxypyridinchloroplatinat (Nr. 8) vergleichbar.

10. Methoxylpyridinchloroplatinat*).

$[C_5H_4(OCH_3)N.HCl]_2PtCl_4$.

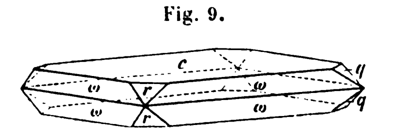
Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0{,}8994 : 1 : 0{,}7993$.

Beobachtete Formen: $c = (001)0P$, $\varrho = (103)\frac{1}{3}\bar{P}\infty$, $r = (101)\bar{P}\infty$, $q = (067)\frac{6}{7}\breve{P}\infty$, $o = (111)P$, $\omega = (331)3P$.

Sehr dünne, anscheinend quadratische Täfelchen mit zugeschärften Rändern, vorwaltend von c und ω begrenzt. Die selten fehlenden r-Flächen sind stets von minimaler Ausdehnung, gleichfalls erscheinen auch o, ϱ und q in sehr untergeordneter Weise. Durch einseitiges Auftreten der Pyramiden und Ma-

Fig. 9.



*) a. a. O. II. Abh. S. 961.

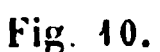
krodomen nehmen die Täfelchen oft einen monosymmetrischen Habitus an.

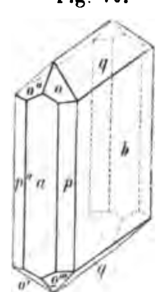
Die meist nicht 1 mm Seite erreichenden Blättchen sind zu genauen Messungen nicht geeignet. Die Flächen c und ω sind gewöhnlich schwach gewölbt oder verzogen und weichen die parallelen nicht selten um 1—3° von der richtigen Lage ab; c ist überdies häufig mit Schüppchen oder Wellenlinien im Sinne der Makrodiagonale bedeckt. In keinem Falle wurde das Fadenkreuz reflectirt und haben die obigen Elemente daher nur einen genäherten Werth. Der Kantenkrümmung wegen waren auch die Messungen der ebenen Winkel der Täfelchen unter dem Mikroskop unzuverlässig, sie schwanken zwischen 90° und 97° (ber. 96° 3¾′).

		Berechnet:	Gemessen:		
			Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
cr	(001):(101)	41°37¾′	42°26′	8	41°44′—43°38′
$c\varrho$	:(103)	69 26⅓	70 57	1	
cq	:(067)	34 25	33 48	1	
ωc	(331):(001)	74 25	74 25	12	72 7—75 54
ωr	:(101)	46 59	46 59	2	46 42—47 16
$\omega\omega''$	:(3$\bar{3}$1)	80 12	80 21	1	
$\omega\underline{\omega}$	:(33$\bar{1}$)	31 10	31 20	14	30 18—32 23
ωo	:(111)	24 20	24 21	3	22 53—27 19
oc	(111):(001)	50 5	—	—	

Durch (001), in welcher Fläche die Auslöschungen parallel und senkrecht zur Kante mit (101) gerichtet sind, sieht man in der Richtung der Makrodiagonale am Rande des Gesichtsfeldes im Konoskop den Beginn der äussersten Ringe zweier Axen, welche anscheinend in gleicher Distanz vom der Mitte liegen.

11. Methyloxypyridin-Methyliumchlorid-Chloroplatinat*).


Fig. 10.



$(C_5H_4CH_3NO.CH_3Cl)_2PtCl_4$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0,6997 : 1 : 0,4203$$
$$\beta = 81^0\ 37'\ 13''.$$

Beobachtete Formen: $a = (100)\infty P\infty$, $b = (010)\infty P\infty$, $p = (110)\infty P$, $q = (021)2P\infty$, $o = (111)-P$, $o' = (\bar{1}11)P$.

*) a. a. O. II. Abh. S. 952.

Sehr dünne und schmale, vertical gestreckte, bis 4 mm hohe und 2 mm breite Täfelchen mit ebenen Flächen, ausgenommen (010), welches stets eine starke Wölbung im Sinne der *a*- und eine schwache im Sinne der *c*-Axe besitzt; durch die erstere Krümmung sind steilere Domen als (021) indicirt, deren Indices sich in mehreren Fällen auf Grund von abgesetzt auftretenden Reflexen bestimmen liessen. Die gemessenen Distanzen (010):(*okr*) ordnen sich in drei Gruppen von je drei Beobachtungen (4° 49′—50′, 6° 5′—25′ und 7° 25′—9° 52′), welche auf die Indices (0.57.2), (0.22.1) und (0.16.1) mit den berechneten Werthen für (010):(*okr*) = 4° 49′,4, 6° 14′,3 und 8° 32′ führen. Setzt man an erster Stelle (0.28.1), so findet man, dass die Indices einer arithmetischen Reihe angehören und sich demnach wie vicinale Flächen verhalten. Anscheinend ist die Krümmung von (010) im Sinne der *a*-Axe eine stetige und sind die Täfelchen an den freien Enden dann häufig lanzettförmig gestaltet.

		Berechnet:	Gemessen:		
			Mittel:	Z.	Grenzwerthe:
pa	(110):(100)	34°41′,5	*34°41′	9	34°37′—34°46′
pp″	:$(1\bar{1}0)$	69 23	69 24	5	69 21 — 69 26
pb	:(010)	55 18,5	55 16½	6	55 5 — 55 32
qa	(021):(100)	83 34	*83 34	3	83 30 — 83 39
qa′	:$(\bar{1}00)$	96 26	96 26	5	96 21 — 96 29
qq′	:$(0\bar{2}1)$	79 29⅚	*79 29⅚	10	79 23 — 79 38
qp	:(110)	62 52	62 57	3	62 31 — 63 27
qp′	:$(\bar{1}10)$	74 13,7	74 10	4	74 3 — 74 16
oa	(111):(100)	55 10,7	55 12	4	55 9 — 55 16
ob	:(010)	71 27	71 30	1	— —
op	:(110)	49 25	49 36	3	49 23 — 50 1
op″	:$(1\bar{1}0)$	73 14	73 15⅔	3	73 12 — 73 19
oq	:(021)	32 32,2	32 30	3	32 28 — 32 32
oo″	:$(1\bar{1}1)$	37 5,7	36 53 ca.	1	— —
oo′	:$(\bar{1}11)$	57 47,7	57 42	4	57 26 — 58 5
oo‴	:$(\bar{1}\bar{1}1)$	72 10,9	72 6	3	71 42 — 72 42 ca.
o′a′	$(\bar{1}11)$:$(\bar{1}00)$	67 1,5	67 3	2	67 2 — 67 4
o′b	:(010)	69 6	69 11 ca.	1	— —
o′p′	:$(\bar{1}10)$	58 24	58 34	3	58 24 — 58 40
o′p‴	:$(\bar{1}\bar{1}0)$	83 13,7	83 9	2	83 8 — 83 10
o′q	:(021)	33 54,2	33 49	2	33 48 — 33 50
o′o‴	:$(\bar{1}\bar{1}1)$	41 48	41 55	1	— —

An einem Täfelchen mit ziemlich ebenen (010) zeigten sich die Auslöschungen auf dieser Ebene gegen die Verticale unter 30° 25′ und 59° 35′, die letztere Richtung gleichsinnig wie die Kante qq' geneigt.

In der folgenden Tabelle sind die krystallographischen Elemente der zuletzt beschriebenen Platin-Doppelverbindungen (Nr. 4—11) zusammengestellt, um einige Bemerkungen über die Beziehungen zwischen Substanz und Form daran zu knüpfen.

			(a) (c)	(α)	(β)	(γ)
(4)	$(C_5H_5N.HCl)_2PtCl_4$	*as*	1,573:0,984	88°24′	96° 7′	95° 7′
(5)	$(C_5H_4ClN.HCl)_2PtCl_4$	*ms*	1,038:1,254	90 0	107 18	90 0
(6)	$(C_5H_4ClN.HCl)_2PtCl_4+2$aq	*ms*	1,197:1,172	90 0	109 48	90 0
(7)	$(C_5H_4BrN.HCl)_2PtCl_4+2$aq	*ms*	1,207:1,188	90 0	109 7	90 0
(8)	$(C_5H_5NO.HCl)_2PtCl_4+2$aq	*ms*	1,356:0,949	90 0	100 6	90 0
(9)	$[C_5H_4(CH_3)NO.HCl]_2PtCl_4+$aq	*as*	1,259:0,929	88 22	107 6	89 57
(10)	$(C_5H_4(OCH_3)N.HCl)_2PtCl_4$	*rh*	0,899:0,799	90 0	90 0	90 0
(11)	$[C_5H_4(CH_3)NO(CH_3)Cl]_2PtCl_4$	*ms*	0,699:0,420	90 0	98 23	90 0

Nr. 6 (aus Pyrrol) unterscheidet sich von Nr. 5 (aus Chelidonsäure dargestellt) nur durch den Gehalt an Krystallwasser. Im Gegensatz zu der gewöhnlich sehr differenten Gestaltung wasserfreier und wasserhaltiger sonst gleicher Verbindungen, bemerkt man in diesem Falle beim Vergleich mit den von la Valle angegebenen Elementen — die Richtigkeit derselben vorausgesetzt — eine Aehnlichkeit der Form, indem bei gleichem System die Axen c und die Winkel β annähernd gleich sind. Die Identität beider Chlorpyridine supponirt, wäre demnach bei diesen complicirten Verbindungen, die durch den geringen Wassergehalt bedingte Differenz in der Zusammensetzung gegenüber der überwiegenden Wirkung der übrigen Bestandtheile nur wenig zur Geltung gekommen. — Eine ähnliche Verwandtschaft zwischen den monosymmetrischen Formen des Isohydrobenzoin und seines Anhydrites hat Bodewig erkannt*).

In Nr. 5 wird eines von den 5 At. H in Nr. 4 durch Cl vertreten. Bei den Cl-Substitutionsproducten des Benzols findet, bei im Allgemeinen ähnlicher Flächenlage, eine Aenderung des Systems in ein weniger symmetrisches statt, worauf bekanntlich Groth zuerst aufmerksam machte**). In unserem Falle, in welchem complicirtere Verbindungen verglichen werden, ist das Verhältniss ein entgegengesetztes, indem an Stelle des asymmetrischen (Nr. 4) das monosymmetrische System (Nr. 5) erscheint und eine Aehnlichkeit der Kantenwinkel nicht vorhanden ist.

---

*) Diese Zeitschr. 8, 417.

**) Sitzungsber. d. Berlin. Ak. 1870, S. 247.

Nr. 9 leitet sich von Nr. 8 ab, durch den Eintritt von (CH_3) an Stelle eines Atomes *H* und ist die morphotropische Wirkung dieselbe, welche gleichfalls von Groth (a. a. O.) hervorgehoben wurde. Statt monosymmetrischer Formen (Nr. 8) treten asymmetrische (Nr. 9) von ganz differentem Habitus auf, die Elemente sind aber nur wenig verändert; in etwas erheblicherer Weise weichen die Makroaxen und die Winkel β ab.

Fälle, in welchen die Substitution von Methyl keine Aenderung des Systemes bewirkte oder selbst ein regelmässigeres zur Folge hatte, wenn statt einem, zwei (CH_3) eintraten, wurden von Bodewig (a. a. O.) beobachtet. Das letztere Verhalten findet man beim Vergleich von Nr. 9 (asymm.) und Nr. 11 (monosymm.).

Die beiden Isomeren Nr. 9 (mit 1 Mol. Wasser) asymmetrisch und Nr. 10 rhombisch zeigen bei ungleicher Form in den Elementen einige Aehnlichkeit, welche sich in den nicht sehr differenten Axen *c* und den 90° genäherten Winkeln α und γ der asymmetrischen Krystalle zu erkennen giebt.

Dass Nr. 6 und 7 isomorph seien, wurde nach den Angaben von G. la Valle bereits erwähnt.

XXIII. Auszüge.

---

1. P. W. v. Jeremejew (in St. Petersburg). **Ueber Engelhardtit, Dioptas, Turmalin, Quarz und Gyps** (Verh. russ. miner. Ges. [2], **20**, 361, 365, 369, 374, 386. 1885. Protokolle vom Jahre 1884). Unter anderen Mineralien, welche Herr Bergingenieur Lopátin im Süden des Jenissej-Bezirkes in den Goldseifen sammelte, sind kleine, aber glänzende und vollkommen durchsichtige, hell gelbbraune Engelhardtit-Krystalle bemerkenswerth. Herrschend ist die Form (101), untergeordnet (311). Sie sind begleitet von Chalkopyrit, Limonit und Cassiterit und finden sich in der Wilhelms-Goldwäsche, am Ufer des Flusses Grosser (Bolschoj) Schargan, welcher in den Uderej mündet. Schöne Cassiterit-Zwillinge finden sich in vielen Seifen des Jenissej-Bezirkes (s. diese Zeitschr. **4**, 637). — Der Bergingenieur Herr N. J. Kreis fand beim Waschen goldhaltiger Sande der Malaja-Urjumskaja-Seife in Transbaikalien Dioptaskrystalle von der Gestalt $(11\bar{2}0)$, $(\bar{2}021)$, an denen eine die Tetartoëdrie andeutende Rundung der abwechselnden Kanten zwischen beiden Formen sichtbar ist. Verf. ist der Ansicht, dass diese Krystalle aus Altyn-Tjube stammen (aus der kurzen Fassung des Protokolls ist nicht zu ersehen, wie dies gemeint ist. D. Ref.). Ferner sind beachtenswerth schalige Stücke gediegenen Arsens, mit feinkörniger Structur, grössere Gerölle, bestehend aus einem Aggregat von stengelig-blättrigem Antimonit, Molybdänit und Chalkopyrit, deutliche Krystalle von Cassiterit, die, auf Granat aufgewachsen, den Chalkopyrit zum Begleiter haben, endlich Topas-, sowie Baryt-Bruchstücke. — Von Herrn M. J. Pyljajew erhielt Verf. aus einem am Fluss Mrassa, nahe der Spasskij-Goldwäsche (Gouv. Tomsk), anstehenden zersetzten Granit kleine braunrosafarbene, durchsichtige Turmaline und farblose Topase. Beide Minerale treten auf Drusen krystallisirten gelblichen Orthoklases aufgewachsen auf. Der Turmalin ist kurzsäulenförmig und zeigt die Combination $(11\bar{2}0)$, $10\bar{1}0)$, $(10\bar{1}1)$, $(\bar{2}021)$. Die Topaskrystalle sind nach einer Fläche des Prismas (130) tafelartig entwickelt und weisen ausserdem noch die Gestalten (120), (110), (111) auf. — Der zellige, schwimmende Quarz der Quarzgänge der Berjosowsker Gruben ist nach Ansicht des Verf. zweierlei Ursprungs. Einmal verdankt er seine Entstehung Kieselsäureinfiltrationen zwischen grösstentheils in Eisenoxydhydrate umgewandelten Pyritkrystalle, dann aber tritt er auch als Verdrängungspseudomorphose nach Pyrit auf. Von den beiden sonst sehr ähnlichen Erscheinungsweisen entsprechen die Bildungen im ersten Falle Hohlabdrücken, während im zweiten das Quarzmaterial

an die Stelle der Pyritsubstanz tritt und die äusseren Umgrenzungen von deren Krystallen zeigt. Der Bergingenieur Baron K. M. Klodt von Jürgensburg sammelte in der Charlamow'schen Steinsalzgrube (Kreis Bachmut, Gouv. Charkow) Gypskrystalle von vorzüglicher Ausbildung, mit glänzenden Flächen und vollkommener Durchsichtigkeit. Die bis 10 cm langen Krystalle finden sich theils in Gruppen, theils vereinzelt. Einige derselben enthalten unregelmässige gestreckte Hohlräume, die von einer Chlornatrium-Lösung erfüllt sind. Alle Krystalle sind Zwillinge nach der Fläche (100), z. Th. durchwachsen nach dem Karlsbader Gesetz des Orthoklases. Einige sind ebenflächig, nach der Axe *c* langgestreckt und mit scharfen sechseckigen Durchschnitten, andere kurzsäulenförmig, gerundet, mit elliptischen Umrissen. Die auftretenden Formen sind fast durchweg (010), (110), (111), ($\bar{1}$11). Selten und schwach entwickelt treten noch hinzu: (230), (120), (101), ($\bar{1}$01). Ausserdem erscheinen an den Kanten zwischen (111) und ($\bar{1}$11), konisch zulaufend, nicht messbare Flächen mehrerer Klinopyramiden. Nach Mittheilung des Entdeckers dieser Krystalle ist der Gyps in den permischen Bildungen des Donez-Bassins zwar sehr häufig, meist aber krystallinisch oder dicht, auch stets gelb, grau, rosaroth u. s. w. gefärbt, während Krystalle, dazu noch farblose und von ansehnlicher Grösse, zum ersten Male angetroffen worden sind. Sie fanden sich in einer Teufe von 87 Meter, zwischen Schichten dichten grauen Gypses und Anhydrits als horizontale Einlagerung von 10—30 cm Mächtigkeit. Dieses Niveau ist, im Gegensatz zur Trockenheit der übrigen dasselbe begrenzenden Schichten, durch seinen Reichthum an Wasser bemerkenswerth, welches in den Spalten zwischen den Krystallen strömt und der Versenkung des Schachtes wesentlich hinderlich gewesen ist.

Ref.: Arzruni.

2. **P. v. Jeremejew** (in St. Petersburg): **Apatit-Krystalle aus Turkistan** (aus G. D. v. Romanowsky's »Materialien zur Geologie des Turkistan«, 2. Theil, St. Petersburg 1884, S. 143 ff.).

P. D. Nikolajew (in St. Petersburg): **Chemische Untersuchung des turkistanischen Apatits** (Ebenda, S. 151). Die von Prof. von Romanowsky mitgebrachten Krystalle wurden von einem Sarten in etwa 100 Werst Entfernung von der Stadt Tschimkent gefunden. Sie liegen dort lose in einem sandig-thonigen braunrothen Gestein am Ufer des Flusses Maidan-tal, welcher ein Quellfluss des Pskem ist. Die Krystalle können ihrer schönen Ausbildung und ihrer oft vollkommenen Durchsichtigkeit wegen denjenigen von Jumilla, St. Gotthard oder Kirjabinsk, also den vorzüglichsten Vorkommnissen dieses Minerals an die Seite gestellt werden. Meistens die gewöhnlich am Apatit auftretenden Formen zeigend, sind diese Krystalle manchmal sehr flächenreich. Ihr Habitus ist ein kurzprismatischer oder auch pyramidal-prismatischer; ihre Dimensionen schwanken zwischen 0,75 und 1,5 cm. Ihre Farbe, meist hell, variirt zwischen einem Graugrün und einer fast vollkommenen Farblosigkeit mit einem schwachen Stich ins Grünliche. Sie weisen auch einen deutlichen Dichroismus auf, und erscheinen die parallel der Basis schwingenden Strahlen gelbgrün, die nach der Hauptaxe schwingenden blaugrün. Die Mehrzahl der Krystalle ist nur einseitig entwickelt, während viele auch rundum ausgebildet vorkommen. Die ursprüngliche Lagerstätte dürfte ein Granit gewesen sein, aus dem durch Zersetzung der die Krystalle umhüllende Thon entstanden ist, zumal sich in demselben Orthoklaskörner, die z. Th. auch im Apatit eingewachsen vorkommen, vorfinden. Von anderen eingewachsenen Mine-

ralien findet man Schüppchen weissen Glimmers, eckige Quarzkörner und, wenn auch selten, Spaltungsstücke, sowie Krystalle eines braunrothen Titanits.

Die Messungen, die zum Axenverhältniss

$$a : c = 1 : 0,7345151$$

führten, lassen vermuthen, dass hier ein Fluorapatit vorliegt.

Beobachtet wurden die Gestalten: $(0001)c$, $(30\bar{3}1)z$, $(10\bar{1}2)r$, $(20\bar{2}1)y$, $(11\bar{2}2)v$, $(10\bar{1}1)x$, $(10\bar{1}0)M$, $(11\bar{2}1)s$, $(21\bar{3}0)h$, $(3\bar{1}\bar{2}0)k$, $(31\bar{4}2)o$, $(21\bar{3}1)m$, $(31\bar{4}1)n$, $(11\bar{2}0)u$.

Die Beschaffenheit der Flächen einer und derselben Gestalt ist nicht an allen Krystallen dieselbe, während bei kleineren Krystallen auch ungleichwerthige Flächen keinen Unterschied in ihrer Beschaffenheit erkennen lassen. — (0001) ist meist vollkommen glatt, manchmal aber äusserst fein gestreift parallel den Combinations-Kanten mit den Gestalten der Protoreihe oder zeigt auch sehr stumpfe Pyramiden $(10\bar{1}i)$, wie solche an manchen Beryllkrystallen auftreten. Die Flächen der Protopyramiden r, y und der Deuteropyramide v sind selbst bei grösseren Krystallen vollkommen glatt. Auf x treten dreieckige oder trapezförmige Erhöhungen und Vertiefungen auf, deren Begrenzungen parallel den Combinationskanten mit c, M und v verlaufen. s, meist glatt, ist in manchen Fällen mit flachen, an der Spitze abgestumpften, rhombisch aussehenden pyramidalen Erhöhungen bedeckt, deren Umrisse parallel den Combinationskanten mit x und M erscheinen, oder auch abweichend orientirt und convex sind, Combinationskanten zweier nicht näher zu bestimmender dihexagonaler Pyramiden entsprechend. Diese kleinen aufgesetzten Pyramiden erinnern sehr an analoge Erscheinungen bei manchen Beryllen aus den Ilmenischen Bergen. z bietet nichts Bemerkenswerthes und ist nur hier und da mit feinen quer [? d. Ref.] verlaufenden Streifen bedeckt. M ist meist glatt, nur selten zeigen dessen Flächen rechteckige oder oktogonale Vertiefungen und Erhöhungen, hervorgerufen durch wiederholte Intersectionen mit $(10\bar{1}i)$ und u oder auch mit s, noch seltener mit h. u ist bei vielen grösseren Krystallen längsgerippt, öfter feingestreift, oder zeigt in selteneren Fällen kleine stumpfe Pyramiden mit gewölbten Flächen und rhomboïdalen Umrissen ihrer Basis, welche an Combinationen mit Tritopyramiden erinnern. Die Flächenbeschaffenheit der Tritoprismen und -Pyramiden weist keine besonderen Merkmale auf. Im Allgemeinen ähnelt die Flächensculptur den von Herrn Baumhauer am Apatit erzeugten und beschriebenen Aetzfiguren. Als die seltensten Gestalten am turkistanischen Apatit dürfen gelten: v, o und k. Die letztere wurde nur an zwei Krystallen deutlich beobachtet, jedoch unter gleichzeitigem Auftreten der sie ergänzenden Hälftgestalt h. Die Tritopyramiden treten dagegen durchaus hemiëdrisch auf, obwohl die eine, n, an Krystallen anderer Localitäten nach Beobachtungen von Herrn vom Rath und Hessenberg (Pfitschthal), Herrn Klein (Sulzbachthal) und Herrn Kenngott (Fibia) mit beiden Hälften erscheint. Die Tabelle enthält in der dritten Spalte die von Herrn von Kokscharow aus dessen Messungen an den Apatiten von Ehrenfriedersdorf und den Smaragdgruben berechneten Werthe.

	v. Jeremejew		v. Kokscharow
	Gemessen:	Berechnet:	Berechnet:
$c : r$	22° 58′ 10″	22° 57′ 41″	22° 59′
$c : x$	40 18 10	—	40 18
$r : x$	17 17 22	17 19 29	17 17
$r : y$	36 28 38	36 30 6	36 30

		auf 100:
$3Ca_3(PO_4)_2$	91,54 %	92,22 %
$CaFl_2$	7,73	7,78
	99,27	100,00

Zur Sättigung von 41,93 % Phosphorsäure und 3,64 % Fluor sind 54,97 % Calciumoxyd erforderlich, gefunden wurden aber 55,29 %, also um 0,32 % mehr, was sehr wohl von einem analytischen Fehler herrühren kann. Der Turkistaner Apatit wäre somit ein reiner Fluor-Apatit von der Formel $3Ca_3(PO_4)_2$, $CaFl_2$ entsprechend 92,26 % Phosphat und 7,74 % Fluorid. Durch Glühen verliert er nicht an Gewicht. Sein spec. Gew. wurde gleich 3,199 gefunden.

Ref.: Arzruni.

8. P. Nikolajew (in St. Petersburg): **Analysen verschiedener Mineralien** (Berg-Journ. 1881, 2, 376 ff.). 1) Granaten. Dichter Granat vom Ufer des Flusses Isset in der Nähe des Dorfes Kljutschi (*a*), Coll. d. Berginstituts Nr. 211 2/1, s. diese Zeitschr. **10**, 537. Demantoid (Nordenskiöld) vom Teljanskij Kljutsch (Bach) am Dorfe Kamennaja Teljana, Bergrevier Nižnij-Tagil (*b*), s. diese Zeitschr. **4**, 638).

	a.	*b.*
SiO_2	38,60	35,33
Al_2O_3	24,18	2,22
Fe_2O_3	Spur	30,44
FeO	—	0,27
CaO	35,03	31,52
MgO	0,97	Spur
Glühverl.	1,18	—
	99,96	99,78
Spec. Gew.	3,482	3,847

b. schwärzt sich beim Glühen und löst sich in Säuren vollkommen auf.

2) Analcim (Kuboït) vom Magnet-Berge Blagodat. Grünlichweiss, in dünnen Lamellen fast durchsichtig. V. d. L. zu einem durchsichtigen fast farblosen Glase schmelzbar, wobei die Flamme sich gelb färbt. In der Phosphorsalzperle bleibt ein Kieselskelet. Mit Salzsäure erwärmt, zersetzt sich das Mineral unter Abscheidung von lockerem Kieselsäurepulver. Im Kölbchen giebt es Wasser ab. *a.* krystallisirt (Coll. d. Berginstituts Nr. 233 2/2); *b.* derb, gesammelt von Herrn A. A. Lösch; in Säuren nicht vollkommen löslich; *c.* Theorie nach der Formel $Na_2Al_2Si_4O_{12} + 2H_2O$.

	a.	*b.*	*c.*
H_2O	8,13	5,01	8,17
SiO_2	54,42	55,28	54,47
Al_2O_3	22,89	21,21	23,29
Fe_2O_3	0,40	0,93	—
CaO	0,87	3,70	—
MgO	Spur	0,39	—
Na_2O	13,00	8,93	14,07
K_2O	—	2,73	—
	99,71	98,18	100,00
Spec. Gew.	2,277	2,481	

Ref.: Arzruni.

4. Meżecki: Ueber die uralischen Gruben „farbiger Steine" (Berg-Journ. 1882, 1, 166—168). In der Nähe von Mursinka lassen sich drei Gruppen von Edelsteingruben unterscheiden: 1) diejenigen um Mursinka selbst, 44 an Zahl, 2) die 23 am Flüsschen Alabaschka gelegenen und als Alabaschka-Gruben bezeichneten, und 3) die 8 Gruben am Flüsschen Ambarka, die unter dem Namen Sarapulka-Gruben bekannt sind. Davon sind gegenwärtig nur 9 im Betrieb: Waticha, Ganicha, Sidorowskaja, Stakannitza, Semidessjatnaja und Dernicha liefern Amethyste; im Golodnyj-Log (Hungergrund), Tjażelowesnitza und an dem Flüsschen Kriwaja werden Berylle, Topase und schwarzer Turmalin gewonnen. Alle diese Gruben befinden sich auf den Ländereien der Hütten von Alapajewsk und Werch-Issetsk und werden von der Schleiferei zu Jekaterinburg verwaltet. — Die Arbeiten werden nur unregelmässig geführt, meistens nur im Winter bei starkem Frost, welcher den Wasserzufluss in die Schächte verhindert. So wird die Tiefe von 10 m erreicht. Durchschnittlich werden jährlich 140 Pfund Amethyste, 15 Pfund Topase und Berylle und über 5 Pud (= 200 Pfund) Goldquarze gewonnen. Die Amethyst-führenden Gänge liegen meist nicht tief, oft unmittelbar unter der Humusdecke, weshalb ihre Gewinnung viel leichter ist, als diejenige der Topase und Berylle, die in bedeutenderer Teufe in Schriftgranit Nester bilden. Die Gewinnung der »farbigen Steine« wird von drei Personen betrieben: einem Bewohner des Dorfes Lugowaja Tschussowitin, der Wittwe Owtschinnikowa in Jużakowa und dem Bauer Martemjan Jużakow aus dem Dorfe Sisikowa. Die Zahl der Arbeiter, welche die drei genannten Personen beschäftigen und besolden, erreicht im Winter 150—200 und sinkt im Sommer auf 25 hinab.

Ref.: Arzruni.

5. M. P. Melnikow (in St. Petersburg): **Die ilmenischen Mineralgruben** (Ebenda, 1882, 1, 70—151).

Derselbe: Ursprung der ilmenischen Topase (Ebenda 1882, 4, 305—315). In der ersten Arbeit werden nicht weniger als 87 Mineralgruben, von denen einige bereits in den 20er Jahren dieses Jahrhunderts angelegt worden sind, andere sich aber schon auf das 18. Jahrhundert zurückführen lassen, nach ihren petrographischen und paragenetischen Charakteren geschildert. Ein Verzeichniss von 34 Mineralien, die von den Ilmenbergen bekannt geworden sind, enthält zugleich genaue Angaben über die Zeit der Entdeckung, sowie die erste darüber geschehene Erwähnung in der Litteratur. Oertlich, wie ihrem petrographischen Charakter nach, lassen sich die Mineralgruben in Gruppen zusammenfassen, wobei sich die an den Vorbergen befindlichen Gruben von denjenigen, die östlich vom See Ilmen angelegt sind, als zwei grössere Abtheilungen unterscheiden lassen. — Eine Kartenskizze im Maassstabe 1 : 42000, die sämmtliche Gruben angiebt, ist der Arbeit beigefügt und erleichtert die Orientirung. Für die Details muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Die zweite der citirten Abhandlungen ist als ein Versuch anzusehen, auf Grund persönlich an Ort und Stelle gesammelter (und in der ersten Abhandlung niedergelegter) Erfahrungen einen Zusammenhang zwischen den einzelnen mineralbildenden Stoffen und die Abhängigkeit des Auftretens eines Minerals von der Bildung eines anderen abzuleiten. Dass dabei das Meiste problematisch bleibt, das Einfachere sich aber auf ein paar empirische Sätze — die auch nur so lange gelten, als sie nicht durch neuere Thatsachen umgestossen sind — zurückführen lässt, ist an und für sich klar. Wie Verf. mit Recht betont, sind die Abhängigkeitsbedingungen im Auftreten der Minerale noch so wenig berück-

sichtigt worden, dass es der Zukunft vorbehalten bleibt, die Gesetze über Association, Bildungsvorgänge und gegenseitige Abhängigkeit des Auftretens einzelner chemischer Stoffe zu ergründen.

Ref.: Arzruni.

6. M. P. Melnikow (in St. Petersburg): **Neue Mineralfunde am Ural** (Berg-Journ. 1882, 4, 401). Im östlichen Theil der (alten) Achmatow'schen Grube ist ein Gang gefunden worden, der braunen und schwarzen Granat, Diopsid und Klinochlor führt. Der Gang nimmt mit der Tiefe zu und weist grössere Krystalle auf, wobei auch die thonige Schicht [? d. Ref.] mächtiger wird. — Etwa 140 m von den Schürfen der Nikolaje-Maximilianowskaja-Grube entdeckte Verf. eine Reihe von Gängen, in denen hauptsächlich Walujewit, z. Th. schön krystallisirt, und schwarzer Spinell in recht grossen, über 10 Pfund schweren Krystallen vorkommt. Der grösste, im Gewichte von 20 Pfund, ist ein oktaëdrischer Zwilling und zugleich das am vollkommensten entwickelte Exemplar. Daneben wurden auch viele Perowskite, Klinochlor, Titanit und Magnetit gefunden. Die alten Schürfe erwiesen sich sämmtlich als erschöpft, darunter auch der Kussin'sche, der bisher allein Walujewite führte. Auf den alten Halden der Achmatow'schen Grube fand Verf. mehrere Exemplare des dort so seltenen Apatits, sowie gelben Granat. In der Nikolaje-Maximilianowskaja wurden auch viele Forsterite gesammelt. — In der Nähe der Borissowskija Sopki (Hügel) wurden Beryll-führende Nester im Granit entdeckt. Die Berylle sind undurchsichtig, aber in grosser Menge vorhanden und z. Th. von grossen Dimensionen [s. das folgende Referat]. Daneben fanden sich im Talkschiefer Cyanitkrystalle.

Ref.: Arzruni.

7. Derselbe: Neue Beryllfunde in den Ländereien der uralischen Kasaken (Ebenda 1883, 8, 123—128). Diese Vorkommnisse ähneln in hohem Grade denjenigen von Mursinka und der Ilmenischen Mineralgruben. Wie dort, so auch hier sind es Granite, die Berylle führen, jedoch nicht auf ihrer ganzen Erstreckung längs der Flüsse Uwelka und Kabanka, von der Ansiedelung Stepninskaja im Süden bis zu Kojolskij im Norden und von Werchne-Uwelskaja (auch Warlamowa genannt) bis zum Dorf Kotschkar im Osten. Der nördliche Theil dieses Granitplateaus weist keine Berylle auf, dagegen finden dieselben sich im Seifengebirge östlich vom Fluss Kabanka, wo Verf. sie auch im Anstehenden entdeckte. Es wurden hauptsächlich an zwei Stellen Arbeiten unternommen: unweit des Dorfes Michailowka im sog. Michailowskij Bor (Wald) und beim Dorf Borissowka. Der Granit des erstgenannten Punktes, der stellenweise in feinkörnigen Gneiss übergeht, besteht aus schwarzem und weissem Glimmer, gelblichweissem Feldspath und grauem Quarz und führt accessorisch Magnetit, seltener gelbbraune Granatkrystalle von der Form (112). Hier und da fanden sich rissige Berylle von unreiner Farbe, begleitet von weissem Quarz. Dieselben Granite ziehen sich auch gegen Borissowka hin, wo sie an der Kianitowaja Sopka (Cyanithügel) eine mächtige Entwickelung erlangen. Verf. legte eine 6 m tiefe Grube an einem 2 m mächtigen Quarzgange im Granit an. Das Gestein, meist stark kaolinisirt, führt manchmal schön ausgebildete, äusserlich ebenfalls anscheinend zersetzte, im Inneren aber vollkommen frische Orthoklaskrystalle. Die hier angetroffenen Berylle sind bläulichgrau [die Farbe erinnert an diejenige des Katzenauges. D. Ref.], undurch-

sichtig, oft rissig, fettglänzend und scheinen z. Th. umgewandelt zu sein. Sie enthalten nach Versuchen von Herrn P. D. Nikolajew an 2 % flüchtige Bestandtheile [wohl Wasser? D. Ref.] und etwa 1 % Magnesium. Die an einem Ende ausgebildeten prismatischen Krystalle zeigen neben (10$\bar{1}$1) auch stark herrschend (0001). [An den dem Ref. für das Aachener Museum seitens des kaiserl. Berginstituts zu St. Petersburg zum Geschenk gemachten Krystallen, besonders aber an einem derselben, der für das Berliner miner. Museum bestimmt war und dorthin übergeben wurde, konnte die Combination 10$\bar{1}$0, 0001, 10$\bar{1}$1, 11$\bar{2}$0, 11$\bar{2}$1 beobachtet werden.] Die Menge der an der Grenze zwischen dem Quarzgange und dem kaolinisirten Granit vorkommenden Berylle ist eine ausserordentlich grosse und nimmt anscheinend auch mit der Tiefe nicht ab. — Auf der ganzen Strecke zwischen den Cyanithügeln bis zur Ansiedelung Sanarka treten viele Gänge feinkörnigen, nicht kaolinisirten Granites oder auch grauen oder schwarzen Quarzes auf. An einem derselben im Sanarskij Bor wurde eine Grube angelegt, die vollkommen durchsichtige, grüngelbe, bis $\frac{1}{2}$ Zoll dicke Berylle und schwarzen Turmalin förderte. Verf. äussert auf Grund seiner Erfahrungen, dass die Goldseifen an der Topkaja und Tjoplaja (die sog. Sanarka-Seifen), die viele Minerale führen, ihren Ursprung der Zertrümmerung des Granites verdanken, dessen vorherige Kaolinisirung mit dazu beigetragen hat, dass die auf die secundäre Lagerstätte gelangten Edelsteine in oft vollkommenen Krystallen angetroffen werden.

Ref.: Arzruni.

8. **Thom. Carnelley** (in Dundee): **Das periodische Gesetz und das Vorkommen der Elemente in der Natur** (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1884, **17**, 2287). Zu dem bereits in dieser Ztschr. **11**, 178 gegebenen Referate über die den gleichen Gegenstand betreffende englische Publication des Verf.'s sei noch der allgemeine Satz hinzugefügt, welchen er, Bezug nehmend auf die bekannte Curve der Elemente von Lothar Meyer, in der hier citirten Arbeit aufstellt:

Elemente, welche auf fallenden Theilen der Curve stehen, finden sich in der Natur niemals in freiem Zustande oder in Verbindung als Sulfide, sondern stets in Verbindung mit Sauerstoff unter Bildung von Oxyden und Doppeloxyden (Silicate, Sulfate, Carbonate etc.), während die Elemente, welche auf steigenden Theilen der Curve stehen, fast immer (mehr oder weniger) im freien Zustande und auch in Verbindung mit Schwefel und sehr selten mit Sauerstoff in der Natur vorkommen.

Ref.: C. Baerwald.

9. **H. Klinger** und **R. Pitschki** (in Bonn): **Ueber den Siegburgit** (Ebenda, 1884, **17**, 2742). Bereits im Jahre 1875 wurde von v. Lasaulx ein bei Troisdorf und Siegburg über Braunkohlenflötzen lagerndes Harz beschrieben, dem er den Namen »Siegburgit« gab.

Die Verf., im Besitz einer grösseren Menge dieses Harzes, untersuchten die Destillationsproducte desselben. Sie wiesen zunächst Zimmtsäure nach — charakterisirt durch ihr Silbersalz und ihre Krystallform, die von Herrn Dr. Hintze als übereinstimmend mit der bereits von Schabus und G. Rose untersuchten Säure gefunden wurde — und ferner Styrol — charakterisirt durch das Bromid.

In geringerer Menge wurde auch Benzol, Toluol und ein Anthracen-ähnlicher Körper aufgefunden.

Die Verf. halten das Harz für einen fossilen Storax.

Ref.: C. Baerwald.

10. R. Brauns (in Marburg): **Krystallform des Dichinolylin aus Benzidin** (aus W. Roser's »Ueber das Dichinolylin aus Benzidin«, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1884, 17, 2768). Es war bisher noch unentschieden, ob das von Weidel aus Chinolin dargestellte und von Brezina krystallographisch untersuchte Dichinolylin $(C_9 H_6 N)_2$ mit dem von Roser aus Benzidin erhaltenen $(B_4 B_4)$ identisch sei. Die krystallographische Untersuchung der Roser'schen Krystalle beweist jedoch die Existenz zweier isomeren Dichinolyline.

Dichinolylin $B_4 B_4$ Brauns monosymmetrisch $a : b : c = 1,33 : 1 : 1,05$ $\beta = 65^0 14'$		α-Dichinolylin Brezina monosymmetrisch $1,37 : 1 : 1,32$ $\beta = 70^0 2'$
$001 : 110 =$	$71^0 30'$	$70^0 55'$
$001 : 20\bar{1}$	76 45	79 17
$110 : \bar{1}10$	81 32 ber.	75 38
$201 : \bar{1}10$	52 0	58 12
Opt. Axenebene (010). Auf 201 in convergentem Lichte Austritt einer excentrischen Axe zu sehen.		Opt. Axenebene (010). Bisectrix nahe $\perp(001)$.

Ref.: C. Baerwald.

11. F. J. Wiik (in Helsingfors): **Krystallform der Aethylidenäthenyltricarbonsäure** (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1884, 17, 2834). Die von Herrn Edv. Hjelt dargestellte Aethylidenäthenyltricarbonsäure $C_9 H_{12} O_6 + 3H_2O$ krystallisirt asymmetrisch.

$$a : b : c = 0,9111 : 1 : 0,7553$$
$$\alpha = 70^0 32' \quad \beta = 132^0 48' \quad \gamma = 104^0 44'.$$

Gewöhnlich sind nur die drei Pinakoide (100), (010), (001) vorhanden, wozu bisweilen noch $\bar{1}11$ kommt.

$100 : 001 =$	$51^0 33'$
$100 : 010$	74 56
$010 : 001$	95 20
$100 : \bar{1}11$	78 50
$010 : \bar{1}11$	64 9

Ref.: C. Baerwald.

12. J. Lang (in Giessen): **Ueber Bauxit von Laugsdorf** (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1884, 17, 2892). In der Umgebung von Sich in Oberhessen finden sich in Thon eingebettet nuss- bis kopfgrosse Stücke von Bauxit. Die Analyse zweier verschieden gefärbter Stücke ergab:

		Beobachtet:	Berechnet:
* {	011 : 0$\bar{1}$1 =	113° 47′	113° 49½′
	011 : 01$\bar{1}$	66 8	66 10½
* {	101 : $\bar{1}$01	114 48	114 45
	101 : 10$\bar{1}$	65 18½	65 15
{	011 : 101	72 53	72 53
	011 : 10$\bar{1}$	107 21	107 7

Ausgezeichnet spaltbar nach den Flächen eines der Domen. Farbe carm sinroth.

Das Salz wurde schon früher von Dana als tetragonal beschrieben.

Brompurpureorhodiumbromid $Br_2[Rh_2, 10NH_3]Br_4$.

Krystallsystem: Rhombisch.

$$a : b : c = 0,9919 : 1 : 1,5542.$$

Beobachtete Formen: (101), (011), (001), (100).

Vollkommen isomorph mit den vorhergehenden Salzen. Das tiefgelbe mantglänzende Salz ist wie das Chlorochlorid ausgebildet:

	Beobachtet:	Berechnet:
*011 : 0$\bar{1}$1 =	114° 32′	114° 29′
011 : 01$\bar{1}$	65 33	65 31
011 : 001	57 8	57 14½
*101 : $\bar{1}$01	114 56	114 54½
101 : 10$\bar{1}$	65 7	65 5½
101 : 100	32 43 approx.	32 33
101 : 001	57 31	57 27
101 : 011	73 4	73 4½
101 : 01$\bar{1}$	106 50	106 55½

Spaltungsverhältnisse wie bei dem Chlorochlorid.

Jodpurpureorhodiumjodid $J_2[Rh_2, 10NH_3]J_4$.

Krystallsystem: Rhombisch.

$$a : b : c = 0,979 : 1 : 1,545.$$

Beobachtete Formen: (100), (101), (011), (120), (001).

Vollkommen isomorph mit den vorhergehenden Salzen. Durch sehr sames Abkühlen einer kochend gesättigten Lösung erhält man das Salz in braunen, nach der Axe b langgestreckten, häufig nach (100) abgepla Krystallen. Dieselben sind oft hohl und zerfressen, die grösseren sind paralleles Zusammenwachsen mehrerer Individuen gebildet. Daher sin Messungen ziemlich approximative.

		Beobachtet:	Berechnet:
{	*100 : 101 =	32° 21′	—
	101 : $\bar{1}$01	—	115° 18′
	100 : 001	89 55	90 0
* {	011 : 0$\bar{1}$1	114 8	114 11
	011 : 01$\bar{1}$	65 41	65 49

	Gemessen:	Berechnet:
$130 : \bar{1}30 =$	$43^0\ 6'$	$41^0\ 19\frac{1}{2}'$
$101 : \bar{1}01$	45 —	46 $13\frac{1}{2}$
$201 : 101$	17 11	17 22
$130 : 101$	81 34	82 2
$130 : 201$	76 41	76 $45\frac{1}{2}$

Optische Axenebene parallel 100, negative spitze Bisectrix normal zu 001. Dispersion $\varrho < v$. Scheinbarer Axenwinkel in Luft für Roth $56^0\ 30'$, für Blau $72^0\ 10'$, in Oel für Roth $37^0\ 24'$, für Blau $46^0\ 15'$.

Ref.: A. Cathrein.

15. R. Panebianco (in Padua): **Krystallformen von Vicentiner Cölestin** (Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali 9, 1, 1884). Die im Museum der Universität Padua befindlichen Stufen stammen von den bekannten Fundorten Monte Viale, Castel Gomberto und Montecchio Maggiore. Von ersterem liegt blauer späthiger Cölestin vor als Versteinerungsmittel einer grossen Natica, derselbe erscheint ausserdem in blauen, weissen oder farblosen Adern im Conchylien und Madreporen führenden Kalk dieser Localität. Undeutlich krystallisirt erfüllt der Cölestin grosse Madreporen und Geoden, wobei an der Contactstelle mit dem Madreporenkalk die bläuliche Farbe ins Gelbliche übergeht. Oft sind die Krystalle linsenförmig, mit deutlicher Spaltbarkeit nach der Basis und dem Prisma, oder säulenförmig und centrisch strahlig gruppirt. Ein Krystall zeigt nach der Stellung von Dana die Formen: $(001)0P$, $(011)\breve{P}\infty$, $(110)\infty P$, $(111)P$ mit nur 6 Flächen, gemessen $001 : 0\bar{1}1 = 52^0\ 1'$, $0\bar{1}1 : 1\bar{1}0 = 61^0\ 45'$, $001 : 1\bar{1}1 = 64^0\ 22'$. Dazu kommen bei einem anderen Krystall mit nur 10 Flächen: $(102)\ \frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $(104)\frac{1}{4}\bar{P}\infty$; gemessen $00\bar{1} : 1\bar{1}\bar{1} = 64^0\ 12'$, $110 : 1\bar{1}0 = 76^0\ 8'$, $00\bar{1} : 10\bar{4} = 22^0\ 14'$, $00\bar{1} : 10\bar{2} = 39^0\ 30'$.

Im Inneren einiger Madreporen sieht man oft schöne, bis 9×4 cm grosse, nach der b-Axe gestreckte, meist weisse Krystalle, welche radial gruppirt sind und mit dem einen Ende aufsitzen, während das andere frei in die Höhlung der Madreporen hineinragt oder deren Wandung berührt und von einer Kalkhaut überzogen ist. Auch die aufgewachsenen Pole sind von einer dünnen gelblichen Calcitkruste bedeckt. An einem Krystalle wurde gemessen: $001 : 104 = 22^0\ 32'$, $001 : 102 = 39^0\ 7'$, $001 : h0l = 9^0\ 30'$ appr. Für $h0l$ würde sich der Werth $(1.0.10)\frac{1}{10}\bar{P}\infty$ berechnen, welcher jedoch in Anbetracht der unsicheren Messung vom Verf. als zweifelhaft angenommen wird. Einige grosse aufgewachsene Krystalle ergaben mit dem Anlegegoniometer appr.: $011 : 01\bar{1} = 104^0$, $\bar{1}10 : 110 = 76^0$, $110 : 111 = 26^0$. Zur Bestätigung von 011 diente die Zone $[111, \bar{1}11$*)$]$, während durch die Zone [111, 001] und [102, 011] die Fläche 113, ferner durch letztere Zone und [111, 104] die Fläche 215 bestimmt wurde. Eine prächtige Gruppe zeigt drei durchsichtig blaue Krystalle der Combination (001), (102), (104), (011), (110), (111), sie liegen mit der Basis und den anliegenden Flächen auf spitzen Rhomboëderchen gelblichen Calcits, welcher eine Madrepore erfüllt.

Bei Boccara in der Nähe von Castel Gomberto finden sich Adern blauen späthigen Cölestins in weissen Kalkspathadern in einem breccienartigen graugrünen Basalttuff mit viel Kalkcarbonat und Eisenoxydhydrat. Ein einziges Exemplar zeigt

*) Im Original steht aus Versehen $1\bar{1}1$.

$\bar{P}\infty$, $(\bar{2}21)+2P$, $(\bar{3}31)+3P$, $(\bar{1}11)+P$. (001), (100), $(\bar{1}01)$ sind gewöhnlich opak, $(\bar{2}21)$ und (421) gestreift, letztere auch gekrümmt. Die an mehreren Diopsiddrillingen gefundenen Formen (702) und (732) sind neu, ihre Existenz wird, von den Messungen abgesehen, durch den Zonenverband mit den bekannten Formen (501), (311), (221) bestätigt.

	Gemessen:	Berechnet: Miller	Kokscharow[1]	v. Rath	J. Lehmann
702 : 100 =	24° 38′	24° 0′ 51″	24° 0′ 47″	23° 59′ 41″[2]	24° 5′ 8″[4]
702 : 111	34 39	34 52 58	34 51 21	34 50 23	34 49 15[5]
010 : 732	70 8	70 9 14	70 12 38	70 13 42	70 14 19
100 : 732	30 34	30 46 26	30 44 19	30 42 51[3]	30 46 34[6]

Zur Erläuterung des Textes dienen 20 Abbildungen in sehr sorgfältiger und gelungener Ausführung.

Ref.: A. Cathrein.

17. E. Scacchi (in Neapel): **Krystallformen von Phenylcumarin und Cumarin** (Rendiconto della R. Accademia di Napoli, Aug. 1884). Phenylcumarin $C_{15}H_{10}O_2$. Schmelzpunkt 140°. Krystalle dargestellt von Oglialoro.

Krystallsystem: Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 3,0984^{*}) : 1 : 3,0060$$
$$\beta = 80^{0}\,37'.$$

Beobachtete Formen: $A = (100)\infty\bar{P}\infty$, $C = (001)0P$, $p = (011)\bar{P}\infty$, $o = (\bar{1}11)P$. Säulenförmig nach der b-Axe mit oft ungleichmässiger Entwickelung der Flächenpaare an entgegengesetzten Polen bis zum Verschwinden des einen oder des anderen.

		Gemessen:	Berechnet:
$p : o$	$= 011 : \bar{1}11 =$	*17° 28′	—
$p : p'$	$= 011 : 01\bar{1}$	*37 16	—
$o : p'$	$= \bar{1}11 : 01\bar{1}$	*38 4	—
$A : C$	$= 100 : 001$	80 15	80° 37′
$A : p$	$= 100 : 011$	86 14	87 4
$A : o'$	$= 100 : 11\bar{1}$	75 7	75 31**)
$C : o$	$= 001 : \bar{1}11$	75 40	74 53
$o : o'$	$= \bar{1}11 : 11\bar{1}$	—	46 31***)

Sehr häufig sind Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsaxe die Normale von (101), Verwachsungsebene veränderlich. Man erkennt, dass die Flächen C und A

1) Im Original steht aus Versehen für β der Werth 74° 13′ statt 74° 11½′.
2) Nicht 24° 0′ 55″.
3) Nicht 30° 43′ 50″.
4) Nicht 24° 4′ 26″.
5) Nicht 34° 48′ 47″.
6) Nicht 30° 46′ 6″, kleinere Fehler von 1—6″ finden sich an fast allen Winkelwerthen des Verf.
*) Der Verf. setzt irrthümlich $a = 3,1054$.
**) Dieser auch vom Verf. angegebene Werth entspricht nicht seiner a-Axe, vielmehr 75° 33½′.
***) Die vom Verf. angenommene a-Axe erfordert für $o : o'$ 46° 28′.

ist bei der unsicheren Messung der convexen Pyramidenflächen das einfachere Zeichen wahrscheinlicher.

Optische Untersuchungen waren in Folge der Undurchsichtigkeit der Krystalle nicht möglich. Ref.: A. Cathrein.

18. E. Scacchi (in Neapel): **Ueber Mineralien vom Vesuv** (Rendiconto d. R. Accad. di Napoli, Dec. 1884). Die von A. Scacchi 1869 am Vesuv aufgefundene und nach ihrer schönen smaragdgrünen Farbe »Euchlorin« genannte Substanz bildet dünne krustenartige Ueberzüge auf Lava. Sehr selten finden sich grün durchsichtige oder trüb weissliche tafelartige Krystalle. Das reine Mineral ist an der Luft unveränderlich, doch sind ihm gewöhnlich andere Salze beigemengt, namentlich das »Hydrocyan« ($CuSO_4$), welches durch Wasseraufnahme das Zerfallen des Euchlorins verursacht. Das Pulver ist lebhaft pistazgrün. Die Löslichkeit in kaltem und siedendem Wasser ist ungefähr dieselbe und sind im Mittel 28,75 % unlöslich. Zuerst wurde der unlösliche Antheil analysirt.

	Gefunden:	Berechnet $Cu_3SO_6 + 3H_2O$:
CuO	66,44	64,00
SO_3	19,31	21,49
H_2O	14,04	14,51
	99,80	100

Damit stimmt die Zusammensetzung des in Wasser unlöslichen Antheils (73,31 %) beim »Dolerophan« *) überein. Zur Analyse des Euchlorins wurden dessen Krystalle in Salzsäure gelöst.

	Gefunden:		O-Atomverh.:		Berechnet:
SO_3	43,98	O 26,39		9	43,14
CuO	41,50	8,36		3	42,82
K_2O	8,04	1,37	3,04	1	14,04
Na_2O	6,48	1,67			
	100				100

$$(KNa)_2Cu_3S_3O_{13} = (KNa)_2SO_4 + 2CuSO_4 + CuO.$$

Wasser und Chlor fehlen. Es sind daher die Angaben von Pisani**) und Lapparent***), dass der Euchlorin eine Verbindung von Kupfersulfat mit Kupferchlorür sei, zu berichtigen.

Krystallsystem: Rhombisch.

$$a : b : c = 0,7616 : 1 : 1,8755.$$

Beobachtete Formen: (001)$0P$, (010)$\infty\breve{P}\infty$, (011)$\breve{P}\infty$, (101)$\bar{P}\infty$, (103) $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$. Habitus rechtwinkelig tafelig nach (001) und gestreckt nach der a-Axe. Die Flächen der Längs- und Querzone zeigen ziemlich gleiche Ausdehnung.

	Gemessen:	Berechnet:
001 : 011 =	*61° 56′	—
001 : 101	*67 54	—
001 : 103	38 58	39° 23′
001 : 010	89 50	90 0
101 : 011	—	79 48
103 : 011	—	68 40½

*) A. Scacchi, Atti d. R. Accad. di Napoli 5, 24, 12. März 1870.

**) Traité élément. de Minéralogie 1875, 338.

***) Cours de Minéralogie, 1884, 536.

Optische Untersuchungen waren wegen der geringen Durchsichtigkeit der Krystalle erfolglos.

Ein anderes blassbläuliches Sublimationsproduct des Vesuvs, von dessen Entdecker A. Scacchi auf Grund des *Cu*-Gehaltes und der Aehnlichkeit mit Wollflocken »Eriocalco« genannt, zerfliesst an der Luft, weshalb der Wassergehalt nicht quantitativ bestimmt werden kann, und zieht sich zu einer körnigen Masse zusammen. Im Glasrohr erhitzt entwickelt sich Chlorgeruch. Wird im Exsiccator mit Schwefelsäure getrocknet braun. Giebt mit Wasser eine lasurblaue Lösung, in welcher 51,92% Chlor und 48,08% Kupfer gefunden wurden, während nach der Formel $CuCl_2$ 52,80% *Cl* und 47,20% *Cu* sich an der Zusammensetzung des Minerals, abgesehen vom Wasser, betheiligen.

Mit dem Euchlorin und Hydrocyan vergesellschaftet ist ein drittes Sublimationsmineral. Es wurde nach der Eigenschaft, dass seine im frischen Zustande schwarzen Lamellen an der Luft von aussen nach innen allmählich grün werden, vom Entdecker A. Scacchi »Melanotallo« genannt. Die in zugeschmolzenen Röhren aufbewahrten matten, grünen und undurchsichtigen Blättchen zeigen keine Spur von Krystallflächen. Bei 100° tritt Bräunung und ein Gewichtsverlust von ca. 10% ein, beim Erkalten kehrt das frühere Grün und Gewicht zurück. Im Wasser zum Theil löslich mit saurer Reaction. Zur Analyse wurde die in Wasser unlösliche Substanz bei 100° getrocknet in Salpetersäure gelöst.

	Gefunden:	Berechnet n. d. F. $CuCl_2 + 3CuO + 3H_2O$*):
$CuCl_2$	33,13	31,50
CuO	55,61	55,84
H_2O	11,26	12,66
	100	100

In der wässerigen Lösung fanden sich 86,44% $CuCl_2$. Die Combination beider Analysen ergiebt die Zusammensetzung I des »Melanotallo«. Eine zweite Probe davon direct in Salpetersäure gelöst gab II.

	Gefunden: I.	II.	Berechnet $CuCl_2 + CuO + 2H_2O$:
$CuCl_2$	58,25	57,37	53,79
CuO	31,37	31,39	31,79**)
H_2O (bei 100°)	10,38	11,24	14,42
	100	100	100

Diese Ergebnisse sprechen gegen die bisherigen Ansichten, wonach der »Melanotallo« einerseits ein Kupferchlorür, andererseits eine Varietät von Atacamit sein sollte.

Ref.: A. Cathrein.

19. A. Scacchi (in Neapel): **Ueber die Krystallformen des sauren traubensauren Ammonium und Kalium** (Atti della R. Accademia di Napoli (2a) 1, 8. März 1884). Die betreffenden Krystalle wurden bereits gelegentlich der Untersuchungen des Verf. über den Polymorphismus und die sog. Polysymmetrie

*) Die vom Verf. angegebene Formel $Cu_4Cl_2O_3 + 4H_2O$ entspricht nicht der gefundenen Zusammensetzung und giebt übrigens auch nicht 32,44 $CuCl_2$, 54,31 CuO und 13,25 H_2O, wie der Verf. berechnet hat.

**) Im Original steht aus Versehen 31,76.

eingehend beschrieben*). Trotzdem werden in den neueren chemischen Werken die traubensauren Alkalien nur als krystallinisches Pulver erwähnt und fehlen selbst in Rammelsberg's krystallographisch-physikalischer Chemie Angaben über deren Krystallformen. In neuester Zeit hat nun Wyrouboff dieselben Salze, welche der Verf. monoklin gefunden, dem triklinen System zugewiesen, zumal auf Grund der Beobachtung eines einspringenden Winkels der Flächen von $g^1 = (010)$ an Zwillingen nach $h^1 (100)$**), während Scacchi bei erneuerter Prüfung seiner Zwillinge genaue Coincidenz der g^1 analogen Spaltflächen C beobachten konnte. — Zur Gewinnung guter und grosser Krystalle schlägt der Verf. folgenden Weg ein. Die schwere Löslichkeit der weinsauren Alkalien in Wasser bedingt eine sehr langsame Krystallisation und tritt daher, zumal im Sommer, leicht Zersetzung und Verschimmelung der Lösungen ein. Man concentrirt also die Lösung so weit, dass bei der Abkühlung sich Kryställchen von etwa 1 mm Durchmesser ausscheiden. Die davon abdecantirte Lösung dampft man bei 60° weiter ein, giebt dann die zuerst erhaltenen Kryställchen dazu und bedeckt den Krystallisator mit einer Glasplatte, unter die man mehrfache Lagen von Löschpapier bringt. So verhindert man die Ausscheidung krystallinischen Pulvers auf der Oberfläche und das Herabfallen an der Decke sich ansammelnder Wassertropfen. Beschleunigt wird das Wachsthum der Krystalle durch wiederholte Erwärmung auf 60° und Entfernung des am Deckel angesammelten Wassers. — Zwischen den triklinen Krystallen Wyrouboff's und den monoklinen des Verf. besteht das Verhältniss der sog. Polysymmetrie, wie sie Scacchi zwischen den monoklinen traubensauren Alkalien und den rhombischen rechts- und linksweinsauren Alkalien schon nachgewiesen. (Analog den Begriffen »Polymorphismus« für die Substanz und »Heteromorphismus« für die Krystalle gebraucht der Verf. neben »Polysymmetrie« den Ausdruck »heterosymmetrisch«.) Dies folgt aus der Aehnlichkeit der Winkel analoger Flächen und Zonen der drei Typen.

Saures rechts- und linksweinsaures Kali, rhombisch. $a:b:c = 1 : 0,7168 : 0,7373$. $A = (100)$, $C = (001)$, $e = (210)$, $g = (110)$, $u = (011)$, $m = (211)$, $n = (111)$, $i = (301)$, $k = (201)$, $l = (101)$.

Saures traubensaures Kali, monoklin. $a : b : c = 1 : 0,6156 : 0,6455$. $A = (100)$, $B = (010)$, $C = (001)$, $d = (3\bar{1}0)$, $h = (1\bar{1}0)$, $f = (110)$, $i = (301)$, $k = (201)$, $l = (101)$, $o = (102)$, $p = (111)$, $s = (1\bar{1}1)$, $q = (211)$, $r = (011)$.

Saures traubensaures Kali, triklin (Wyrouboff). $a : b : c = 0,7053 : 1 : 0,7252$. $h^1 = (100)$, $g^1 = (010)$, $p = (001)$, $f^{\frac{1}{2}} = (\bar{1}11)$, $d^{\frac{1}{2}} = (11\bar{1})$, $b^{\frac{1}{2}} = (1\bar{1}1)$, $o^{\frac{1}{2}} = (\bar{2}01)$.

Saures rechts- und linksweinsaures Ammoniak, rhombisch. $a : b : c = 1 : 0,6946 : 0,7085$. Dieselben Flächen wie am entspr. Kalisalz.

Saures traubensaures Ammoniak, monoklin. $a:b:c = 1 : 0,6156$ $0,6267$. Dieselben Flächen wie am entspr. Kalisalz.

Saures traubensaures Ammoniak, triklin (Wyrouboff). $a:b:c = 0,7231 : 1 : 0,7543$. $h^1 = (100)$, $g^1 = (010)$, $p = (001)$, ${}^3h = (210)$, $h^3 = (\bar{2}10)$, $b^{\frac{1}{2}} = (1\bar{1}1)$, $c^{\frac{1}{2}} = (111)$.

Das Verhältniss $b : c$ ist bei den rhombischen und monoklinen Salzen gleich,

---

*) Atti della R. Accad. di Napoli **2**, 1865. Rendiconto d. R. Accad. di Napoli, **1**, Mai 1862.

) Bulletin de la Société min. de France, Dec. 1888. Ref diese Zeitschr. **10, 647.

20. G. Freda (in Neapel): **Chrysokoll der Monti rossi** (Gazzetta chimica, 1884, **14**, 339). Grüne Kügelchen auf der Aetnalava bei Nicolosi wurden von Waltershausen nach dem Aussehen für Atacamit gehalten. Wiederholte Analysen des eben nicht seltenen grünen Minerals jener Lava ergaben dem Verfasser dagegen stets die Zusammensetzung des Chrysokolls, dessen Auftreten Waltershausen nicht erwähnt. Atacamit kommt vielleicht ausserdem vor. Die reinste Varietät des Kieselkupfers zeigt bläulichgrüne durchscheinende fast glasglänzende Concretionen mit rauher unregelmässiger Oberfläche, viel häufiger jedoch sehr flache glatte pechglänzende Kügelchen, die oft durch ein Kupferoxydhäutchen braun erscheinen; in Folge der Verwitterung wird ihre Oberfläche erdig und matt, blass grünlichweiss. Mit Säuren entsteht alsdann Brausen durch die Gegenwart von Kupfer- und Kalkcarbonat. Die Analyse der reinsten Varietät ergab: SiO_2 35,41, CuO 44,43, H_2O 18,72 %; ausserdem Spuren von Al_2O_3, Fe_2O_3 und CaO, besonders in der zersetzten Varietät, welche überdies Wasser verloren hat. Die gefundene Zusammensetzung entspricht der Chrysokoll-Formel $CuSiO_3 + 2H_2O$. Ref.: A. Cathrein.

21. F. Molinari (in Mailand): **Der Datolith im Granit von Baveno** (Atti della Società italiana di scienze naturali, **27**, 176, Mailand 1884). Schon Haidinger, Kenngott und Sella erwähnen den von dieser Localität seltenen Datolith. Der Verfasser fand eine Gruppe von drei sehr durchsichtigen, blass gelblichen Krystallen, mit der Zusammensetzung 36,21 % SiO_2; 35,14 % CaO; 22,21 B_2O_3 und 5,81 H_2O. La Valle beobachtete die Formen: (001), (011), (043), (021), (041), (100), (110), (441), $(22\bar{1})$. Die Krystalle sind nach der a-Axe (Stellung von Dana) entwickelt mit vorherrschenden (043)-Flächen.

Ref.: F. Sansoni.

22. Derselbe: Neue Beobachtungen über die Mineralien des Granits von Baveno (Ebenda, 1885, **28**, 58). Bekannt sind von dieser Lagerstätte Quarz, Glimmer, Hornblende, Epidot, Fluorit (in Oktaëdern, Würfeln und Dodekaëdern). Eingehend beschreibt der Autor Prehnit und Lepidolith, welche bisher nicht beobachtet wurden. Ersterer zeigt tafelige, in Rosetten angeordnete, zweiaxige Krystalle, letzterer dunkelgrüne oder bläulichgrüne Blättchen, ist vor dem Löthrohr schmelzbar und färbt die Flamme intensiv carminroth. Der Verfasser glaubt auch Leuchtenbergit erkannt zu haben, dessen exacte Bestimmung jedoch wegen Mangel an Material nicht möglich war. Ref.: F. Sansoni.

23. A. Cossa (in Turin): **Ueber Idokras aus dem Gebirge über Almeze und Condove im Susathal** (Atti dell' Accad. delle Scienze di Torino, 1884, **18**, 539). Auf dichtem Bomit liegen mehrere Idokraskrystalle von dem spec. Gew. 3,39 (15°) und der Constitution:

SiO_2 (mit Spuren von TiO_2)	37,46
Al_2O_3	15,51
Fe_2O_3	5,39
CaO	35,98
MgO	1,97
H_2O	3,40
	99,71

Ref.: F. Sansoni.

24. P. Spica (in Padua): **Ueber Darstellung von prismatischem Schwefel bei niederer Temperatur** (Atti R. Istituto di scienze, lettere e arti, Venezia 1884, [6], 2, 1149. Der Verfasser erhielt durch Versetzung von Calciumpolysulfid mit Salzsäure einen weisslichen Niederschlag, der mit Aether behandelt sich aufzulösen schien. Dabei setzten sich flache Prismen ab, welche an der Luft opak wurden und aus zahlreichen aneinander geschlossenen Pyramiden zusammengesetzt erschienen. Schmelzpunkt 119⁰, löslich in Schwefelkohlenstoff. Der Autor betrachtet diese Krystalle nach den gleichen Resultaten von Maquenne (Bull. d. l. soc. chim. **41**, 238, s. auch Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1884, **17**, Ref. S. 199) als aus rhombischen Schwefel constituirt.

Ref.: F. Sansoni.

25. A. Tamassia (in Padua): **Bei der Verwesung entstandene anorganische Krystalle** (Ebenda, 1885, [6], **3**, 273). In der Schädelhöhle eines nach 22 Monaten ausgegrabenen Cadavers fanden sich massenhaft kleine, graulichweisse, halbdurchscheinende Körnchen. Dieselben bestehen aus verzwillingten monoklinen Prismen. (Specifische krystallographische Charaktere sind nicht angegeben.) Ihre Länge misst $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$ mm. Zusammensetzung: phosphorsaure Ammoniak-Magnesia [? d. Ref.].

Ref.: F. Sansoni.

26. J. B. Negri (in Florenz): **Ueber Nitrocuminsäure** (Ebenda, 1885, [6], **3**, 1461). Krystallsystem monoklin.

$$a : b : c = 1,5504 : 1 : 1,2551$$
$$\beta = 80^0\ 5'\ 41''.$$

Beobachtete Formen: (001), (010), (011), (110), (111), ($\bar{1}$11), ($\bar{1}$01), ($\bar{2}$01). Entwicklung der Krystalle nach der Axe a mit herrschendem (011). Die krystallographischen Constanten wurden mit Hülfe der kleinsten Quadrate berechnet. Zwillinge nach (100), die Zwillingsebene ist unsicher, da die gemessenen Winkel von den berechneten sehr abweichen. Ebene der optischen Axen (010). Spitze Bisectrix negativ: $\varrho > v$. $2E = 64^0 25'$, $\beta = 1,6812$, $2V = 36^0 58'$ (Natriumflamme). Pleochroismus schwach. Diese Substanz wurde schon von Ditscheiner unvollständig untersucht (s. diese Zeitschr. **5**, 648).

Ref.: F. Sansoni.

27. M. Bellati und **R. Romanese** (in Padua): **Ueber die Umwandlungswärme des Kalinitrats aus dem einen in das andere Krystallsystem** (Ebenda, 1885, [6], **3**, 653). Bei den Untersuchungen, welche die Temperaturgrenzen ermitteln sollten, innerhalb deren der Systemwechsel des Salpeters eintritt, bedienten sich die Verfasser folgender Methoden und Apparate. Es wurde die Geschwindigkeit der Abkühlung und Erwärmung des Körpers erforscht, wobei sich ergab, das bei zunehmender Temperatur die grösste Verzögerung der Erwärmung bei circa 129⁰, während bei der Temperaturabnahme das Maximum der Verzögerung bei circa 122⁰ erfolgt. Die calorimetrischen Messungen nach der Mischungsmethode ergaben $c = 0,2030 + 0,000271\ (T + 1)$, $c_1 = 0,285$, $\lambda = 11,89$, wobei c die specifische Wärme des Salpeters bei einer Temperatur unter dem Structurwechsel (angenommen derselbe erfolge bei 122⁰), c_1 die Wärmecapacität des Salpeters bei höherer Temperatur und λ die Umwandlungswärme bedeutet.

	Beobachtet:	Berechnet:	Differenzen:
c =	0,2322	0,2327	— 0,0005
c =	0,2336	0,2330	+ 0,0006
c =	0,2375	0,2382	— 0,0007
c =	0,2380	0,2374	+ 0,0006
λ =	11,91	11,89	+ 0,02
λ =	11,77	11,89	— 0,12
λ =	11,98	11,89	+ 0,09
c_1 =	0,285	0,285	0,000
c_1 =	0,285	0,285	0,000

Angeregt durch die Arbeit Mallard's über die Wirkung der Wärme auf Boracit und Kalisulfat, unternahmen die Verfasser optisch-krystallographische Untersuchungen zum Nachweis, dass das bei der Erwärmung und Abkühlung des Salpeters zwischen 120° und 130° beobachtete Phänomen verursacht ist durch den Uebergang aus dem rhombischen in das rhomboëdrische System und umgekehrt. Zu diesem Behufe wurden Krystalle von Salpeter unter dem Polarisationsmikroskop und Polariskop beobachtet bei einer Temperatur nahe 130°, zu deren Festsetzung rothes Pulver von Quecksilberjodür, das bekanntlich bei 136° gelb wird, in Anwendung kam. Auf diese Weise ergab sich zweifellos, dass der Kalisalpeter bei einer Temperatur von circa 130° aufhört zweiaxig zu sein und einaxig wird. Zugleich findet bei diesem Uebergange eine Volumzunahme statt.

Ref.: F. Sansoni.

28. **K. Feussner** (in Karlsruhe): **Ueber die Prismen zur Polarisation des Lichtes** (Zeitschr. für Instrumentenkunde, 1884, S. 41—50). Der Verf. will das Wichtigste über die seither in Anwendung gekommenen Prismen zusammenstellen und die Zusammensetzung und optische Wirkung der »neuen Prismen«, mit deren Construction er sich befasst, beschreiben.

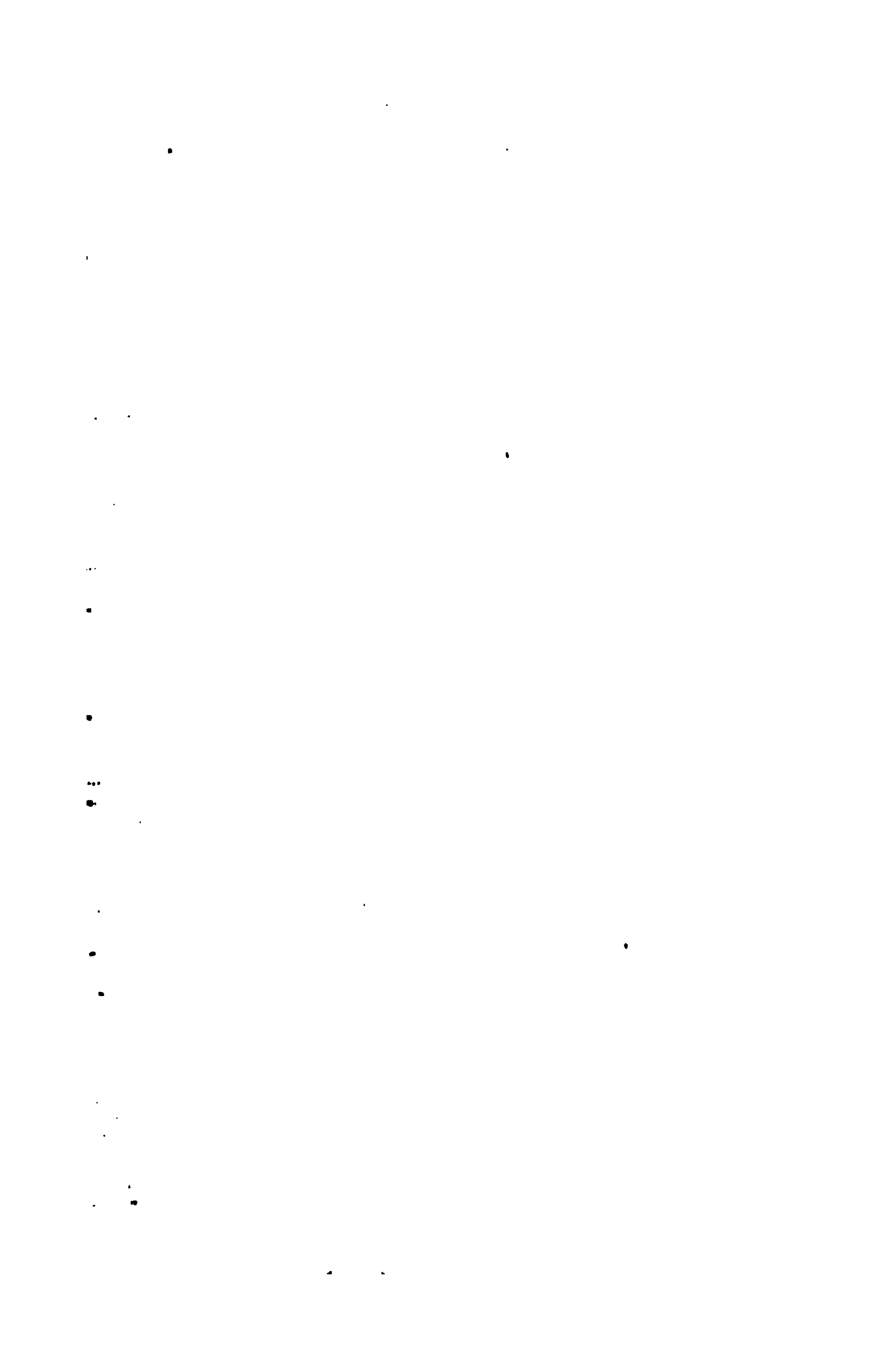
Das polarisirte Gesichtsfeld des gewöhnlichen Nicols liegt zwischen dem Grenzstrahl des ordentlichen und dem des ausserordentlichen Strahles. (Der Grenzstrahl ist derjenige Strahl, welcher noch neben der Grenze der Balsamschicht entlang gebrochen, also noch nicht total reflectirt wird.) Der erstere bildet im Kalkspath im Hauptschnitt mit der Längsaxe des Prismas einen Winkel von 14° 33′; der letztere einen solchen von 14° 5′ nach der entgegengesetzten Seite. Das polarisirte Gesichtsfeld ist also nahezu symmetrisch zur Prismenaxe. Indessen nur die bei der stumpfen Ecke unter diesen Winkeln die Endfläche treffenden Strahlen haben alle die Balsamschicht durchsetzt, während an der scharfen Ecke nur die Hälfte dieser zwischen + 14° und — 14° geneigten Strahlen aus der Balsamschicht kommt. Hier ist also das polarisirte Gesichtsfeld auf die Hälfte reducirt.

Der Verf. bespricht dann noch die übrigen Mängel dieses Prismas, welche auch von anderen Autoren*) schon mehrfach untersucht wurden.

Das »verkürzte Nicol'sche Prisma«, dessen Endflächen den Spaltungsflächen parallel gehen, und dessen Schnittfläche daher gegen jene unter 84° geneigt ist, giebt bei Anwendung von Canadabalsam ein unsymmetrisches Gesichtsfeld. Für dieses empfiehlt sich daher als Kittmasse der Copaivabalsam (Brechungsexponent 1,50).

Die »Nicol'schen Prismen mit geraden Endflächen« geben ein

*) Vergl. diese Zeitschr. **10**, 610; **11**, 179.



Die vom Verf. mitgetheilte Tabelle der Prismenlängen (d. h. das Verhältniss ihrer Länge zur Breite) L und des äusseren Gesichtsfeldes A der älteren Polarisatoren möge sich als Ergänzung der an der erwähnten früheren Stelle mitgetheilten Uebersicht anschliessen:

	L	A
1. Verkürztes Nicol'sches Prisma		
a) gekittet mit Canadabalsam	2,83	13°
b) - - Copaivabalsam	2,83	24
2. Nicol'sches Prisma mit geraden Endflächen		
a) gekittet mit Canadabalsam	3,73	20
b) - - Kitt vom Brechungsquotienten 1,525	3,73	27
3. Foucault'sches Prisma	1,528	8
4. Hartnack'sche Prismen		
a) eigentliches Hartnack'sches Prisma	3,51	35
b) mit grösstem Gesichtsfeld	4,04	41,9
c) Gesichtsfeld 30°	3,19	30
d) - 20°	2,70	20
5. Glan'sches Prisma	0,831	7,9

Ref.: J. Beckenkamp.

29. A. Sauer (in Leipzig): **Mineralien aus dem Oberwiesenthaler Eruptivstock** (Erläuterungen zur geolog. Specialkarte des Kgr. Sachsen. Section Wiesenthal. 1884, 51—76). Auch in makroskopischen Krystallen finden sich im Nephelinbasalt des Oberwiesenthaler Eruptivstockes (in der kesselförmigen Einsenkung am Fusse des Fichtel- und Keilberges, die Glimmerschieferformation durchbrechend) Augit (bis 1 cm); erbsengrosse natronreiche Hauyne (Noseane); bis 1 cm dicke und 2 cm breite, dunkle hexagonale Tafeln von titansäurereichem Glimmer; schwarze, glasglänzende, stängelige bis centimetergrosse Krystalle von Hornblende (selten); schrotgrosse Partieen von Perowskit, deren optisches Verhalten den tiroler, uralischen und amerikanischen Vorkommnissen gleicht; erbsengrosse Leucite und Pseudomorphosen von Analcim nach Leucit. — Im Phonolith finden sich: bis mehrere cm grosse Sanidinkrystalle der Combination: $0P.\infty P.$ $\mathcal{P}\infty.2\mathcal{P}\infty(001).(110)(011)(\bar{2}01)$; grüner, stark pleochroitischer Augit; Hauyn; Melanit; centimetergrosse Krystalle von Hornblende. — Im Leucitophyr trifft man erbsen- bis hühnereigrosse Pseudomorphosen nach Leucit. Sie finden sich am Gahlerberg, ferner etwa 50 m nordöstlich vom Friedhofe Böhmisch Wiesenthal, auf der Höhe des Zirolberges, am westlichen Abhang desselben etwa 250 m nördlich von Neuhäuser; zwischen Mühlhäuselmühle und Oberwiesenthal, in dem von Böhmisch Wiesenthal nach Stolzenhaun führenden Hohlwege und endlich etwa 200 m südwestlich von der Kirche von Böhmisch Wiesenthal. Von letzterem Orte stammen die in der Literatur bereits bekannten Pseudomorphosen, welche an Schönheit der Ausbildung und an Grösse diejenigen der Rocca monfina und des Kaiserstuhles z. Th. übertreffen. Das Vorkommen dieser Pseudomorphosen ist auf die oberste Verwitterungsschicht des den Untergrund bildenden basaltischen oder phonolithischen Gesteins beschränkt. Die Krystalle erreichen einen Durchmesser bis 6 cm, sie sind theils isolirt, theils bilden sie knäuelförmige bis faustgrosse Aggregate. Die chemische wie mikroskopische Untersuchung zeigt, dass diese Pseudomorphosen aus einem Mineralgemenge von Sanidin und Glimmer bestehen. Ersterer wird unter Einfluss der Athmosphärilien weiter in Kaolin umgewandelt unter Ausscheidung von freier Kieselerde als holzopalartige Substanz.

Rauchgraue, wachsglänzende, u. d. M. wasserhelle und isotrope Einsprenglinge eines dunklen, 0,3 m mächtigen Leucitophyrganges, welcher SW—NO streicht, im Basalt aufsetzt und 150 m südöstlich von der Kirche in Böhmisch Wiesenthal im Hohlweg ansteht, erwiesen sich als Analcim:

SiO_2	54,72
Al_2O_3	23,12
Fe_2O_3	0,60
CaO	0,36
Na_2O	12,30
K_2O	0,79
H_2O (Glühverl.)	8,25
	100,14

Spec. Gew. = 2,259 (11° C.).

Bis 0,7 cm grosse, frische Analcime finden sich auch in Bruchstücken eines Phonolits am Westabhange des Zirolberges. Bei weiterer Umwandlung geht der Analcim in strahlige, feldspathähnliche Aggregate über. Derartige bis haselnussgrosse Pseudomorphosen eines Leucitophyrvorkommens dicht bei Oberwiesenfeld hatten folgende chemische Zusammensetzung:

	A. In Salzsäure löslicher Antheil 32,97%	B. In Salzsäure unlöslicher Antheil 67,03%
SiO_2	40,40	62,84
Al_2O_3	29,07	19,71
Fe_2O_3	3,74	0,32
CaO	1,32	0,43
MgO	—	0,21
K_2O	5,07	13,87
Na_2O	15,19	3,03
H_2O	4,40	—
	99,19*)	100,41

Der lösliche Antheil besteht aus mikroskopisch schwer definirbaren Massen, welche sich nach Abzug des Eisenoxydes, Kalkes und Wassers der Zusammensetzung des Nephelin nähern. Der unlösliche Antheil dürfte wesentlich ein feldspäthiges Mineral (natronhaltiger Sanidin) sein, dem ein glimmeriges Mineral und Augitmikrolithe beigemengt sind.

Aus einem grobkörnigen Einschluss (resp. einer Ausscheidung), welcher von bis 2 cm grossen Augiten, erbsengrossen Magnetit-, bis 3 mm grossen Perowskitkörnern und vereinzelten Titaniten und mehreren cm langen und mehreren mm dicken Apatitnadeln gebildet wird, wurden die Apatite chemisch untersucht.

CaO	52,25
P_2O_5	41,76
Cl	0,22
Fl	qual. nachgewiesen
SiO_2	1,31 (und Silicatbeimengung)
Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	0,92
Alkalien	nicht best.
	96,46

*) Nicht 100,19. Der Ref.

Ein, in seiner chemischen Zusammensetzung, zwischen Melanit und Schorlomit stehendes Mineral, welches in 3—4 mm grossen, dodekaëdrisch begrenzten Krystallen in einer feinkörnigen bis strahligen Nephelinmasse mit accessorischem Augit, Magnetit und Apatit vorkommt, hatte folgende Zusammensetzung·

SiO_2	29,15
Al_2O_3	6,50
TiO_2	10,84
Fe_2O_3	21,92
CaO	29,40
MgO	0,98
	98,79

Im Dünnschliff wird das flachmuschelige, pechglänzende Mineral nur schwer mit tiefbrauner Farbe durchsichtig; es ist völlig isotrop und wird schon durch Salzsäure zersetzt.

Ref.: K. Oebbeke.

80. R. Bréon (in Semur): **Analysen von Labrador und Anorthit aus dem Basalt von Island. Gediegen Kupfer von der Insel Nalsoe (Färöer)** (Notes pour servir à l'étude de la géologie de l'Islande et des Isles Foeroe. Paris 1884, avec 9 pl.).

I. Labrador aus dem Basalt (dolérite ophitique) des Küstenriffs von Stigahlid. Die in der Richtung der a-Axe verlängerten Kryställchen löschen zum grössten Theil unter Winkeln von nahezu 30° aus.

II. Labrador aus einem gangförmig auftretenden Basalt (dolérite foncée) zwischen Bolungarvick und Huifsdalr.

III. Labrador aus dem Basalt (dolérite granitoide) von Skagastrond.

IV. Anorthit aus dem dritten Basaltstrom über dem Meeresniveau im Küstenriff von Stigahlid.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	53,49	51,90	53,60	46,80
Al_2O_3	26,02	29,16	27,75	33,50
Fe_2O_3	4,63	2,22	1,14	1,60
CaO	11,14	11,17	10,87	18,00
MgO	1,18	0,61	0,40	0,40
K_2O	1,09	0,43	0,19	0,30
Na_2O	3,22	3,22	4,33	0,70
	100,77	98,71	98,28	101,30

Hieraus berechnen sich nach dem Verf. folgende Sauerstoffverhältnisse:

	I.		II.		III.		IV.	
SiO_2	27,77	6,67	26,68	6,50	28,58	6,56	24,30	4,54
Al_2O_3	12,66	2,92	13,58	3,31	12,93	2,97	15,66	2,93
CaO	3,16		3,19		3,10		5,12	
K_2O	0,18	4,17 1	0,07	4,09 1	0,03	4,35 1	0,05	5,35 1
Na_2O	0,83		0,83		1,22		0,18	

Die Zeolithlagerstätten der Insel Nalsoe, gegenüber Thorshaven, enthalten Kupfermineralien und gediegen Kupfer. Sie befinden sich theils in den tuffartigen Auswurfsmassen, theils auf Spalten, welche die ersten Basaltströme (Labradorite),

	Mittleres spec. Gew. der Feldspäthe.	Auslöschungsschiefe auf P: Beobachtet	P: Verlangt nach Schuster[1])	M: Beobachtet	M: Verlangt nach Schuster		Berechnete Zusammensetzung, ausgedrückt in Molekularprocenten An[3]).	Procentische Vertheilung der Feldspäthe.	Antheil von Ab und An (in Molekularprocenten) in jeder der Feldspathgruppen. Ab	An
1	2,742	unsicher		40°			100 %	0,040	= 0	+ 0,040
2	2,735	34° bis 27½°	—28° 4′ bis —37°	40° bis 35°	—33° 40′ bis —36°	Ab_1An_8 bis An	95,8	0,361	= 0,015	+ 0,346
3	2,725						88,0	0,201	= 0,024	+ 0,177
4	2,715						80,1	0,331	= 0,066	+ 0,265
5[2])	2,705	10 - 17½	—12° 28′ bis —17° 40′	22½ - 35	—26° bis —29° 28′	Ab_1An_2 bis Ab_1An_3	72,2	1,832	= 0,509	+ 1,323
6	2,695						64,3	7,368	= 2,630	+ 4,738
7	2,685						56,5	15,032	= 6,539	+ 8,493
8	2,675						48,6	18,284	= 9,398	+ 8,886
9	2,665						40,7	10,351	= 6,138	+ 4,213
10	2,655	0 - 3	+1° 4′ bis —0° 35′	0 - 7	+4° 36′ bis —2° 15′	Ab_3An_1 bis Ab_2An_1	32,8	17,115	= 11,501	+ 5,614
11	2,645						25,0	16,392	= 12,294	+ 4,098
12	2,635						17,1	5,546	= 4,598	+ 0,948
13	2,625	2 - 7	+2° 45′ bis +4° 30′	8 - 17	+11° 59′ bis +19°	Ab_6An_1 bis Ab	9,2	3,629	= 3,295	+ 0,334
14	2,615	4})					0	1,747	= 1,747	39,475
15	2,605							0,306	= 0,306	
16	2,595							0,577	= 0,577	
17	2,585	5})						0,376	= 0,376	
18	2,575							0,221	= 0,221	
19	2,565							0,146	= 0,146	
20	2,555							0,045	= 0,045	

Die berechneten Kieselsäuremengen sind 61,7 % resp. 53,6 %, entsprechend einem Feldspath von der Zusammensetzung An 25 %, Ab 69 %, Mikr. 6 % resp. An 56,5 %, Ab 37,5 %, Mikr. 6 %. Von den übrigen, nach dem spec. Gewicht getrennten Portionen der Feldspäthe konnten wegen deren zu geringen Mengen keine chemischen Bestimmungen ausgeführt werden.

Die Grenze zwischen den Kaliplagioklasen und den Sanidinen liegt nach einer späteren Mittheilung des Verf.'s bei 2,59.

Der Verf. schliesst aus seinen Untersuchungen, dass ein geschmolzenes Glas von der Zusammensetzung der Krakatau-Asche zuerst bei einer bestimmten Temperatur basische Feldspäthe und bei einer niedereren Temperatur und aus einem saureren Magma saurere und zugleich mehr Feldspäthe ausgeschieden habe, und dass in Folge dessen in der Krakatau-Asche alle Plagioklase vom reinen Albit bis zum reinen Anorthit vorhanden seien, was er als eine neue Bestätigung der Tschermak'schen Theorie ansieht. Trägt man die spec. Gewichte dieser Feldspäthe als Abscissen auf und als Ordinaten die Gewichtsmengen derselben (ausgedrückt in Procenten der totalen Quantität), so erhält man die »Feldspathcurve der Krakatau-Asche«. Wie aus den Columnen für spec. Gewicht und proc.

Anmerkungen zur Tabelle (vor. S.):

1) M. Schuster: Bemerkungen zu E. Mallard's Abhandlung »Sur l'isomorphisme des feldspaths tricliniques«. Tschermak's mineralog. und petrogr. Mittheilungen, 5. Neue Folge 1883, 189 und diese Zeitschr. 8, 319.

2) Im Original sind die Werthe irrthümlich als zur vierten Gruppe gehörig aufgeführt. Der Ref.

3) Ist s_1 das spec. Gew. des Anorthits (Krakatau) gefunden = 2,745, s_3 dasjenige des Albits = 2,618 (Albit von Kasbék nach Baerwald, diese Zeitschr. 8, 48), s_2 jenes des Mikroklins = 2,540 (Mikroklin von Magnet-Cove, Arkansas nach Des Cloizeaux) und a, $(100 - a - b)$, b die resp. Volumprocente, welche ohne merklichen Fehler mit den Molekularprocenten vertauscht werden können, so ist das spec. Gew. der isomorphen Mischung S:

$$S = \frac{as_1 + bs_2 + (100 - a - b)s_3}{100}$$

$$= \frac{s_1 - s_3}{100} a + \frac{s_2 - s_3}{100} b + s_3$$

$$1. \quad = 0{,}00127\,a - 0{,}00078\,b + 2{,}618$$

und für kalifreie Feldspäthe

$$2. \quad S = 0{,}00127\,a + 2{,}618.$$

Aus 2. folgt:

$$a = \frac{S - 2{,}618}{0{,}00127}$$

und aus

$$1. \quad a = \frac{S - 2{,}618 + 0{,}00468}{0{,}00127}$$

unter der Annahme, dass die Plagioklase 6 % Mikroklin enthalten, was nicht ganz genau der Wahrheit entspricht. Die Verschiedenheit der beiden Werthe von a, $\frac{0{,}00468}{0{,}00127} = 3{,}7$ ist eine constante Grösse, um welche man den aus 2. berechneten Anorthitgehalt erhöhen muss.

4) In den Gruppen 14—16 herrschen asymmetrische Kaliplagioklase vor.

5) Die Feldspäthe der letzten fünf Gruppen dürften vorwiegend Sanidine enthalten, deren chemische Zusammensetzung, nach den verschiedenen Auslöschungsschiefen zu urtheilen, ebenfalls Schwankungen unterworfen ist. Ein ansehnlicher Natrongehalt weist auf das Vorhandensein von Natronsanidinen hin. Mikroklin für sich auftretend wurde nicht beobachtet.

Vertheilung in der Tabelle S. 416 zu ersehen, hat diese Curve zwei **Maxima** bei den Abscissen 2,67 und 2,65 und fällt nach beiden Seiten steil ab. Das zwischen den Maximis liegende Minimum, wie überhaupt jede Abweichung der Curve von dem regelmässigen Verlaufe, muss nach Obigem von Unregelmässigkeiten der Abkühlung des Magmas herrühren. Da der Verf. (nach neuerer brieflicher Mittheilung) bei wiederholter Untersuchung der Asche fast genau dieselbe Curve erhalten hat, so glaubt er das Gefundene verallgemeinern zu dürfen und nimmt an, dass in jedem Plagioklasgestein eine continuirliche Reihe von Feldspäthen mit allmählich steigender Acidität vorhanden und deren »Feldspathcurve« für jedes Gestein charakteristisch sei.

2. Hypersthen. 0,1155 g gaben:

SiO_2	52,3
TiO_2	Spur
Al_2O_3	6,1
FeO	27,7
MnO	Spur
CaO	2,2
MgO	13,6
	101,9

Beobachtet wurden an den Krystallen: $o = (111)P$, $i = (121)2\bar{P}2$, $a = (010)\infty\bar{P}\infty$, $e = (122)\bar{P}2$, $m = (110)\infty P$, $b = (100)\infty\breve{P}\infty$.

Es wurden bestimmt die ebenen Winkel auf (010):

		Beobachtet:		Berechnet*):
	$i/a : i/a$	$58\frac{3}{4}^0$	(4)	$59^0 27'$
	$i/a : m/a$	62	(8)	60 $16\frac{1}{2}$
	$e/a : e/m$	73	(5)	74 4
auf (100):				
	$e/b : e/b$	$61\frac{1}{2}$	(4)	60 57
	$e/b : m/b$	$59\frac{1}{2}$	(7)	59 31

Krenner fand am Hypersthen des Aranyer Berges diese Werthe $= 61^0 22'$ und $59^0 19'$.

Unter den am Ende der Krystalle auftretenden Flächen herrschen die von e (122) vor; sie sind zuweilen allein entwickelt, gewöhnlich aber in Combination mit denen von o (111), diejenigen von i (121) sind stets klein.

An den Krystallen ist nahezu gar keine Spaltbarkeit, sondern höchstens eine Absonderung nach (001) warzunehmen. Im Dünnschliff erkennt man prismatische Spaltbarkeit.

Die Auslöschung vollzieht sich stets parallel und senkrecht zu den krystallographischen Axen. $\mathfrak{a} = a$, $\mathfrak{b} = b$, $\mathfrak{c} = c$.

Der Pleochroismus ist sehr deutlich für die

|| $\mathfrak{c}$ schwingenden Strahlen grün,
|| $\mathfrak{b}$ - - bräunlichgelb,
|| $\mathfrak{a}$ - - braun.

$$\mathfrak{a} > \mathfrak{c} > \mathfrak{b}.$$

Die Flächenfarben sind auf (100) olivengrün (schmutzig braungrün), a

*) Unter Zugrundelegung des von von Lang gegebenen Axenverhältnisses $a : b : = 0,87568 : 0,84960 : 1$.

schale mittlerer Grösse und schlämmt zuerst die feinsten, im Wasser schwebend bleibenden, thonigen Theilchen ab. Zu dem meist sandigen Rückstand setzt man dann die doppelte Menge Wasser und bringt ihn darin durch Schwenken der Schale auf kurze Zeit in schwebende Bewegung. Dabei senken sich die specifisch schwereren Theilchen nach unten. Man neigt nun die Schale nach der einen Seite, verlangsamt die Bewegung, giesst das Wasser ab und zieht die oberste Sandschicht mit der Hand aus der Schale. Den Rückstand behandelt man noch mehrmals in gleicher Weise, bis zuletzt nur ein ganz geringer Rückstand bleibt. Diesen Rückstand wäscht man dann mit destillirtem Wasser und bringt ihn mit einer kleinen Menge desselben nochmals in Bewegung; dabei trennen sich die schwereren Theilchen fast völlig von den noch vorhandenen leichteren und können nach dem Trocknen mit der Feder von diesen weggenommen werden.«

1. Zirkon und Rutil.

Der Zirkon erscheint in rundlichen Körnern, abgerundeten Krystallen oder scharf ausgebildeten Krystallen, letztere zeigten (100)$\infty P\infty$, (110)∞P, (111)P und (311)$3P3$. (111) allein wurde nur an einigen Krystallen aus dem Phonolithtuff von Schackau in der Rhön beobachtet. Die Combination (110).(100). (111).(311) ist in gewisser Weise charakteristisch für viele Spessarter und Odenwalder Gesteine; (100).(110).(311) ist besonders häufig in den Graniten von Nabburg (Oberpfalz), von Wörth bei Regensburg und vom Hauptgranitzug des Fichtelgebirges; (100).(111) mit untergeordnetem oder fehlendem (110) und (311) ist bezeichnend für einzelne Gneissschichten des Spessarts; (110). (111) mit untergeordnetem (311) findet sich im Granit von Striegau; kurze, dicke Säulen (110).(111) sind besonders in Eruptivgesteinen verbreitet, aber auch selten ausschliesslich vorhanden. An Zirkonen aus dem Syenit vom Erbstollen bei Dresden wurde (001) deutlich erkannt. — Der primär gebildete Rutil erscheint in ziemlich dicken Körnern, abgerundeten oder scharfen Krystallen (100).(110). (111) ($\infty P\infty . \infty P . P$) in den krystallinischen Gesteinen; der secundär, in vielen Fällen bei der Zersetzung des Glimmers, gebildete Rutil zeigt sich in meist langen, dünnen, oft vielfach verzwillingten Nadeln in den Thonschiefern, Phylliten etc.

Während Zwillingsbildung am Zirkon nicht beobachtet wurde, war am Rutil solche sowohl nach (101)$P\infty$, als nach (301)$3P\infty$ eine gewöhnliche Erscheinung. Zwillingsstreifung parallel (101) ist sehr häufig, am Zirkon ist diese nie vorhanden. Die Zirkone zeigen im Inneren häufig eine zonale Streifung, welche, im Allgemeinen, bei runden Körnern rund, bei scharfen Krystallen deutlich den äusseren Flächen parallel sein soll. Die zonale Streifung fehlt den Rutilen. Die dünnen Rutilnadeln besitzen häufig eine verticale Streifung, theils oscillatorischer Combination verschiedener Prismen, theils Spaltbarkeit entsprechend. Der Zirkon besitzt dem Rutil gegenüber ein ausgezeichnetes Dispersionsvermögen für die verschiedenen Farben. Als Einschlüsse im Zirkon werden erwähnt: lange Apatitnadeln, Gasporen, Flüssigkeits- und Glas-(?)Einschlüsse, endlich Magnetit. Im Rutil des Spessarter Staurolithgneisses wurden doppeltbrechende, die Form des Rutil wiedergebende und fast immer parallel seiner Hauptaxe angeordnete Körper wahrgenommen. Die beginnende Umwandlung macht sich bei den Zirkonen dadurch bemerklich, dass die Krystalle trübe und matt werden, sich dunkler färben (hellviolett bis braun) und Sprünge und Risse bekommen. Das empfindlichste Reagens auf Titansäure in saurer Lösung ist Wasserstoffsuperoxyd, welches schon bei Anwesenheit von Spuren Titansäure eine intensiv orangegelbe Färbung hervorbringt. Rutil wird beim Glühen an der Luft nicht entfärbt, wohl aber Hyacinth

(Cossa). Zirkon, Rutil, Anatas und Brookit werden von concentrirter Schwefelsäure angegriffen; wässerige Flusssäure soll bei längerem Erhitzen den Zirkon matt und trübe machen, und rissige Individuen sollen in kleine Stücke zerfallen; die Titansäuremineralien werden von ihr nicht angegriffen.

Während der Zirkon in den Graniten weit verbreitet ist, findet sich Rutil nur seltener; er wurde beobachtet in den Graniten von Steinbach bei Fürth, der Windeck bei Weinheim (Odenwald), vom Holdersbach bei Schapbach (Schwarzwald), der Luisenburg und vom Rudolfstein (Fichtelgebirge). — In den Syeniten wurde Rutil nicht, Zirkon in Gesteinen folgender Fundorte erkannt: Salawa bei Blansko, Birkopka, Klepacon (Mähren) in Krystallen von 0,05—0,15 mm, $\infty P.\infty P\infty.P$ (110).(100).(111) mit untergeordnetem $3P3$(311); Robschütz bei Meissen; Plauenscher Grund und Erbstollen bei Dresden, bis 0,25 mm grosse Krystalle: $\infty P.P$ (110).(111) mit untergeordnetem $3P3$(311) und $\infty P\infty$(100); Redwitz bei Wunsiedel $\infty P\infty.3P3$ (100).(311); Weinheim (Odenwald) $\infty P.P.3P3$ (110).(111).(311). — Ebenso fehlt der Rutil, oder ist doch sehr selten, in den Dioriten und Glimmerdioriten. Der Zirkon ist in ihnen häufig in abgerundeten Krystallen vorhanden. Im Glimmerdiorit des Spessarts und den ähnlichen Gesteinen von Kleestadt, Brensbach, Reichenbach, Auerbach und Knoden im Odenwald und von Zainhammer bei Brotterode (Thüringen) finden sich neben rundlichen Formen Krystalle: $\infty P.P$ (110).(111) mit untergeordnetem $3P3.\infty P\infty$ (311).(100). — In den feldspathreichen Gneissen (z. B. Gallenbachthal im Schwarzwald 0,4 mm grosse Krystalle: $\infty P\infty.\infty P.3P3.P$ (100).(110).(311).(111)) scheint gern der Zirkon (oft in scharfen Krystallen), in den glimmerreichen der Rutil vorzuherrschen, oder beide Mineralien sind ziemlich in gleichen Mengen vorhanden. In den letzteren erscheint der Zirkon vorzugsweise in runden Körnern oder stark abgerundeten Krystallen, der Rutil in Körnern und Krystallen $\infty P\infty.\infty P.P$ (100).(110).(111). Beide Mineralien, Rutil gewöhnlich häufiger, wurden im Glimmer- und Quarzitschiefer des Spessart und in dem von Massa Marittima (Toscana) beobachtet. — Im Phyllitgneiss vom Katharinenberg bei Wunsiedel, im Quarzphyllit von Wiltau (Tirol), an beiden Orten mit Turmalin; im Sericitschiefer des Taunus (Wiesbaden und Naurod) $\infty P\infty.\infty P.P$ (100).(110).(111) fanden sich Zirkonkörner. Im Taunusquarzit und Thonschiefer von Bingerbrück und vom Rheinstein wurden Rutil und stark abgerollte Zirkone gefunden. Letztere beiden waren auch im Thonschiefer von Wunsiedel vorhanden. — Rutil, und gewöhnlich auch geringe Mengen rundlicher farbloser Zirkone, wurden in den Hornblendeschiefern und schiefrigen Dioriten des Spessart nachgewiesen. — Die hochrothen Körnchen des Eklogit sind nach dem Verf. und Sauer (Neues Jahrb. f. Mineralog. etc. 1879, 569) Rutil. — Die Granulite von Kaufungen und Wühlau bei Penig und von Leinbach bei Chemnitz sind reich an Rutilkörnern, neben ihnen finden sich seltener farblose Zirkone. — Im körnigen Kalk des Spessart und von Redwitz bei Wunsiedel sind kleine Zirkonkörner und ziemlich grosse Rutile. — Rutil neben Zirkon wurde beobachtet im Diabasschutt von Kirschhofen bei Weilburg; im Quarzporphyrschutt vom Wagenberg bei Weinheim; im Phonolithschutt vom Käuling in der Rhön; im Basaltschutt vom Hasselbach bei Weilburg, vom Hohenhöwen, vom Dammersfeld (Rhön), vom Kreuzberg (Rhön) und vom Hopfenberg bei Schwarzenfels. Der Zirkon wurde gefunden im Quarzporphyrschutt von der Hartkoppe bei Seilauf (Spessart); im Quarzporphyr von Steinwald bei Gross-Umstadt, von Zenau bei Kemnath (Oberpfalz), von Asbach bei Schmalkalden und Baden-Baden; im Porphyrit von Waldböckelheim bei Kreuznach; im Trachyt aus dem Riveau-Grand (Mont-Dore) und im Tridymit-Trachyt von Thera; im

Phonolithtuff von Schackau (Rhön) mit Titanit, von Welschingen bei Engen (Baden); im Basaltlehm von Nidda an der Strasse nach Salzhausen; im Basalt von Naurod bei Wiesbaden; im Doleritschutt vom Frauenberg bei Schlüchtern und im Dolerit vom Huttener Berg.

Der Verf. glaubt, dass die mikroskopisch kleinen Zirkone der Basalte primitive Gemengtheile derselben sind und mit den grösseren hyacinthartigen Krystallen (Einschlüssen im Basalt) nichts zu thun haben.

Bei der grossen Verbreitung der Zirkone und Rutile und ihrer grossen Widerstandsfähigkeit gegen chemische und mechanische Einflüsse muss von vornherein erwartet werden, dass dieselben auch in sedimentären Gesteinen weit verbreitet sind. Der Verf. fand sie denn auch, ausser in Sanden, Sandsteinen und Conglomeraten, aus denen sie bereits bekannt waren, fast in allen Mergeln, Schieferthonen, Kalksteinen und Dolomiten der verschiedensten Formationen. Zuweilen lassen die oft noch scharfen Zirkonkrystalle einen Schluss auf ihre Abstammung machen, so z. B. zeigen die Zirkone vieler Kreidesandsteine Schlesiens die typischen Krystallformen des Zirkons aus dem Striegauer Granit. Die langen Rutilnadeln des Thonschiefers und der Phyllite wurden nicht gefunden, der Rutil erscheint stets in Körnern oder Krystallen. — Die Rutilnädelchen im Glimmer sind zweierlei Art, solche, sich unter 60° kreuzende, gleichzeitig mit dem Glimmer gebildete, und meist kürzere, stark vertical gestreifte, meist verzwillingte Nadeln und Säulchen, welche aus dem Glimmer bei der Zersetzung desselben entstehen.

2. Anatas.

In den zersetzten krystallinischen Gesteinen und in den Sedimentärgesteinen erscheint der mikroskopische Anatas in zweierlei Ausbildung: 1) tafelförmige Krystalle $0P.P$ $(001).(111)$ untergeordnet $P\infty(101)$, seltener $\frac{1}{m}P(hhl)$ zuweilen mit $\frac{1}{m}P\infty(h0l)$. An einigen Vorkommen wurde noch eine Form $mPn(hkl)$ beobachtet. Der Winkel der Grundpyramide wurde gemessen zu 44°—43°. Die Flächen von $P(111)$ sind parallel den Combinationskanten mit $0P(001)$ gestreift. 2) linsenförmige Krystalle $\frac{1}{m}P\infty.P(h0l).(111)$ untergeordnet $P\infty(101)$ und $\frac{1}{m}P$ (hhl), nicht selten $0P(001)$, $\frac{1}{m}P(hhl)$ resp. $\frac{1}{m}P\infty(h0l)$ sind wahrscheinlich $\frac{1}{7}P$ (117) resp. $\frac{1}{7}P\infty(107)$. Krystalle aus völlig zersetztem Gneiss der Grube Junge hohe Birke bei Freiberg hatten oktaëderähnlichen Habitus, bald ohne, bald mit $0P(001)$; ihr Kantenwinkel wurde zu 70—67° gefunden, was ungefähr dem Zeichen $\frac{3}{5}P(335)$ 67° 5′ entspricht. — Die Anatase sind farblos, hellgelb, orangegelb, braun oder blau. Auch sind verschiedene Färbungen des Kerns und Randes zu beobachten. — Die optischen Eigenschaften des Anatas sind, ebenso wie diejenigen des Zirkons und der übrigen Mineralien, vom Verf. leider etwas sehr stiefmütterlich behandelt worden. Ref. konnte sich an Präparaten, welche der Verf. ihm freundlichst zur Verfügung stellte, überzeugen, dass die tafelförmigen Krystalle oft in ausgezeichnet schöner Weise im convergent polarisirten Licht das Interferenzbild der optisch einaxigen Krystalle erkennen lassen, dass aber auch vielfach optische Anomalien vorhanden sind, und dass der Charakter der Doppelbrechung der schön blau gefärbten Anatase aus dem feinkörnigen Sandstein des Weissliegenden von Bieber in Hessen und der farblosen aus dem Staurolithgneiss von Gladbach negativ ist. — Die Bildung des Anatas aus Titanit wurde vom Verf.

im Glimmerdiorit bei Dürrmosbach beobachtet. Hier findet sich auch reichlich Orthit, in welchem nachgewiesen wurden: *Al, Fe, Ce, La, Di, Ka, Na, Li, Ca, Si, Y, Er, Th, Be, Mn, Cu, Pb, As*, Spuren von *Cr, Bi*, ferner SiO_2 und H_2O. Das gelbe Zersetzungsproduct des Orthit enthielt viel *Ce*, H_2O und nur wenig *Fe*. Der Verf. glaubt, dass es ein bis jetzt noch nicht in der Natur beobachtetes Cerhydroxyd ist. Der Anatas als Neubildung in Sedimentärgesteinen ist sehr häufig.

3. Brookit.

Er erscheint in tafelförmigen Krystallen nach $\infty\bar{P}\infty(100)$ randlich begrenzt von $\infty P(110)$, $\breve{P}2(122)$, $0P(001)$, $2\breve{P}\infty(021)$, seltener $\frac{1}{2}\bar{P}\infty(102)$ und $\infty\breve{P}\infty$ (010). Die Flächen von (100) und (110) sind vertical gestreift. Die Krystalle sind gelb, braun, seltener blau gefärbt. Der Pleochroismus ist deutlich, die $\|$ c schwingenden Strahlen zeigen citrongelbe, die senkrecht dazu schwingenden orangegelbe Farben bei den gelben Krystallen. »Im polarisirten Licht löscht der Brookit bei gekreuzten Nicols meist parallel der Hauptaxe aus; in einzelnen Fällen habe ich auch sehr deutlich schiefe Auslöschung beobachtet.«

4. Pseudobrookit.

Aus zersetztem Basalt und Phonolith des Kreuzbergs (Rhön). Er stimmt in seinen Krystallformen u. s. w. mit denjenigen vom Aranyer Berg und Mont-Dore überein. Die Angabe der Polarisationsfarben der Mineralien hat wenig Bedeutung, denn sie müssen ja nothwendig in verschieden dicken Krystallen, abgesehen von anderen Umständen, verschieden sein. Es ist schwer ersichtlich, wie nach dem Verf. »das Polarisationsverhalten« des Pseudobrookits leicht die Unterscheidung vom echten Brookit gestattet.

5. Turmalin.

Turmalin wurde beobachtet in den Quarzitschiefern des Spessart, mit Magnetit- oder Graphiteinschlüssen; im Staurolithgneiss, hier mit einem trüben Kern, der reich an Einschlüssen: »z. Th. dem Apatit oder Quarz, z. Th. dem Zirkon« zugehörig und Magnetit. Rutil wurde in einem Turmalin aus dem Kohlensandstein von Arbignon (Canton Wallis) gefunden. Weiter wurde er nachgewiesen im sog. Aschaffit des Spessart; im Quarzporphyr vom Wagenberg (schon von Cohen angegeben) und von Sailauf im Spessart; im Dolerit vom Hopfenberg bei Schwarzenfels und im Basalt von Hasselbach bei Weilburg und vom Kreuzberg. In Kalksteinen und Mergeln ist er sehr verbreitet, so z. B. in denen der Trias von Würzburg, ferner in der Kreide der Champagne und im lithographischen Schiefer von Solnhofen.

6. Granat.

Im Porphyr von Sailauf und vom Wagenberg; im Doleritschutt von Schwarzenfels; im Basalt vom Dammersfeld (Rhön) und von Hasselbach bei Weilburg. In den Sedimentärgesteinen ist er ebenso verbreitet wie der Turmalin.

7. Staurolith.

Im Granitschutt von Steinbach bei Fürth im Odenwalde, von der Windeck bei Weinheim und von Görlitz; im Basalt von Naurod bei Wiesbaden. Weit verbreitet ist er in den oberen zweiglimmerigen schiefrigen Gneissen und in den Glimmerschiefern des Spessarts. Häufig ist er im Kreidetuff von Mastricht, in den Tertiärgesteinen des Pariser Beckens, in den Gesteinen der süddeutsch-schweizerischen Molasse, in einem tertiären Sandstein von Figanières (Dep. du Var) und

in dem Steinkern einer grossen Helix von Aix, in beiden Fällen mit viel Granat. Selten bis sehr selten findet er sich in fast allen Sedimentärgesteinen Schlesiens. In Franken, Odenwald und Schwarzwald fehlt er den Leberschiefern, dem Buntsandstein und Röth, erscheint aber im Muschelkalk. In der Lettenkohlengruppe ist er sehr verbreitet. Er fehlt im unteren und mittleren Keuper, im Schilfsandstein, im Infraliassandstein, ist aber vorhanden im Semionotus und Stubensandstein und im Sandstein des braunen Jura von Treuchtlingen. Das Vorkommen des Staurolith in gewissen Flusssanden, im Löss Frankens und in den Tertiärgesteinen des Mainzer Beckens ist leicht erklärlich. — Im Sand der Sahara ist er nicht selten.

8. Glaukophan.

Als Seltenheit im Schutt des Quarzporphyrs von Sailauf, des Granits von Görlitz und von Steinbach bei Fürth im Odenwalde; im Staurolithgneiss von Steinbach bei Aschaffenburg; im Turon-Mergel vom Hospitalberg bei Löwenberg und im Septarienthon von Flörsheim bei Frankfurt.

9. Picotit.

In grosser Menge im Sandstein der Gosau-Schichten vom Mattekopf bei Imst (Tirol) mit Zirkon, Rutil, Granat und Staurolith; im sandigen Septarienthon von Flörsheim; in allen Bänken der Lettenkohlengruppe bei Würzburg, wenn auch selten.

10. Spinell.

In grünblauen und farblosen Oktaëdern in den körnigen Kalken von Schweinheim, Geilbach und Grünmorsbach im Spessart mit Phlogopit, Zirkon und Rutil. In gelben Oktaëdern im Phonolithtuff von Schackau in der Rhön. In Sedimentärgesteinen wurde er nicht beobachtet.

11. Axinit.

Er wird aus dem Granitschutt von Görlitz erwähnt.

Im zweiten Theile der Arbeit wird eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse des Anatas und Brookit und der mit ihnen gefundenen Mineralien gegeben. Am weitesten verbreitet ist der Anatas vom Habitus $P.0P(111).(001)$ und zwar auf primärer Lagerstätte in vielen Graniten und Granitschutten, Gneissen und Glimmerschiefern, in silurischem, carbonischem, diadischem, triadischem, infraliasischem, cretaceischem und tertiärem Sandstein; in dyadischem und triadischem Dolomit; in Kalksteinen der Trias und des Infralias; im Granophyrschutt von Hohwald (Vogesen), im Quarzporphyrschutt von Burgbach bei Rippoldsau (Schwarzwald) und Sailauf im Spessart; im Quarzporphyr vom Wagenberg bei Weinheim, von Asbach bei Schmalkalden und im Porphyrit von Waldböckelheim; in Kieselhölzern aus dem Schilfsandstein (Rüdesbronn) und dem Rothliegenden (Vilbel), schliesslich in zersetztem Gestein der Erzgänge von Wittichen. — Anatas vom Typus $\frac{1}{m}P\infty.P(hol).(111)$ aus dem Granit (Striegau); Granitschutt (Gallenbachthal bei Wittichen); aus dem Sandstein des Rothliegenden von Windecken, des Weissliegenden von Rückingen bei Hanau, des Buntsandstein des Spessarts und aus dem Schaumkalk von Erlabrunn; ferner aus dem Meeressandstein vom Gienberg bei Waldböckelheim. — Anatas Typus $\frac{1}{m}P\infty.P$ mit $0P$

$(h0l).(111).(001)$ aus kaolinreicher Breccie von Grossenhausen bei Gelnhausen (Weissliegendes) und aus Sandstein von Ebern in Unterfranken (Stubensandstein) und Sugenheim in Mittelfranken (Schilfsandstein). — Anatas Typus $\frac{1}{3}P(335)$. Zersetzter Gneiss (sog. »Dreckbatzen«) der Grube »Junge hohe Birke« bei Freiberg. — Der Brookit findet sich auf primärer Lagerstätte im Granit von Steinbach und der Windeck (Odenwald), in dem vom Burgfels bei Wittichen und der Gegend von Rippoldsau, von den Fuchsbergen bei Striegau; im Gneiss gegenüber der Kirche von Rippoldsau; im Quarzporphyr von Sailauf; im Quarzitschiefer des Spessarts und im Tigersandstein vom Holdersbachthal bei Schapbach. An diesen Orten in Begleitung von Anatas, ohne diesen wurde er gefunden im Kohlensandstein von Skalitz (Mähren); im Zechsteindolomit von Görisseiffen (Schlesien); im Dolomit der Trias von Fully (Canton Wallis); im Infraliassandstein von Burgpreppach (Unterfranken) und im Doleritschutt vom Hopfenberg bei Schwarzenfels. — Das Vorkommen des Anatas und Brookit auf secundärer Lagerstätte innerhalb der Sandsteine, Kalke, Mergel etc. der verschiedenen Formationen (vom Silur bis zu den recenten Ablagerungen) ist ein sehr verbreitetes. Neugebildet findet sich der Anatas besonders in solchen Sandsteinen, welche Kaolin oder Feldspath enthalten haben, und in Kalksteinen und Dolomiten, welche porös oder drusig sind und neugebildete Bergkrystalle enthalten. Das Vorkommen des Anatas als Primitivgemengtheil der Eruptivgesteine hält der Verf. aus chemischen Gründen für unwahrscheinlich. Ref.: K. Oebbeke.

83. L. van Werveke (in Strassburg): **Rutil in Diabascontactproducten** (Neues Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1884, **2**, 225). Aus dem metamorphosirten Schiefer von Hahnenbach bei Kirn im Nahethal wurde durch Behandeln des Schiefers mit Schwefelsäure und Flusssäure ein unlöslicher Rückstand von kleinen Kryställchen erhalten, welche deutlich die Reactionen der Titansäure gaben. In den wenigen Fällen, in welchen die Krystalle Säulenform zeigen, gleichen sie am meisten den hellen Rutilen, welche sich so häufig in Phylliten finden.

Ref.: K. Oebbeke.

84. A. Merian (in Heidelberg): **Analysen gesteinsbildender Pyroxene** (Neues Jahrb. f. Min., Geol. etc. 3. Beil.-Bd. 1884, 252—315).

1. Augit aus dem Augitbiotitgranit von Lavelline (Vogesen).
2. Augit aus dem Augitsyenit von Farrisvand bei Laurvik (Norwegen).
3. Augit aus dem Eläolithsyenit von Barranco de Banho, Caldas de Monchique (Portugal).
4. Augit aus dem Leucitophyr von Rieden.
5. Augit aus dem Nephelinit von Löbau (Sachsen).
6. Augit aus dem Limburgit von der Limburg bei Sasbach am Kaiserstuhl (Baden).
7. Augit aus dem Diabas vom Halleberg (Schweden).
8. Hypersthen aus hypersthenführendem Glimmerdiorit von Campo maior (Portugal).
9. Hypersthen aus dem Hypersthenandesit von Sumatra.
10. Hypersthen mit wenig monoklinem Augit aus dem Pyroxengranulit von Waldheim (Sachsen).

	1.	2.		3.	4.	5.
SiO_2	50,63	50,33		42,27	45,80	45,18
Al_2O_3	0,87	0,30		8,67	2,80	8,48
Fe_2O_3	3,33	?		13,93	11,11	6,21
$Fe(Mn)O$	8,39	12,37	(0,67 MnO)	6,24	7,68*)	5,75
MgO	13,01	10,98		10,95	6,63	11,63
CaO	21,30	22,01		12,32	20,06	23,26
Na_2O	1,02	2,14		3,66	2,88	1,20
K_2O	0,50	0,94		2,12	1,00	Spur
H_2O	?	—		—	—	—
TiO_2	0,79	0,66		0,92	0,52	0,79
	99,84	99,73		101,08	98,48**)	102,50
Spec. Gew.	3,372	3,401		3,473	3,489	3,425

	6.	7.	8.	9.	10.
SiO_2	44,65	50,25	52,37	52,23	50,57
Al_2O_3	6,62	1,25	2,74	1,08	2,97
Fe_2O_3	5,02	5,86	2,34	0,56	0,83
$Fe(Mn)O$	3,87	17,40	17,08	19,84	26,93
MgO	14,76	15,72	22,15	22,37	13,93
CaO	20,32	8,73	4,04	1,90	3,14
Na_2O	1,29	0,82	} Spur	Spur	0,62
K_2O	0,49	0,47			0,57
TiO_2	2,93	0,45	0,35	0,37	0,36
	99,95	100,95	101,07	98,35	99,92***)
Spec. Gew.	3,411	3,448	3,500	3,487	3,531

1. Für den hellgrünen, diopsidartigen Pyroxen des Augitbiotitgranit von Lavelline, mit einer Auslöschungsschiefe = 42°, giebt der Verf. folgende Zusammensetzung isomorpher Mischungen, bei deren Berechnung er wegen der mikroskopisch erkennbaren beginnenden Serpentinisirung einen Wassergehalt von ca. 1 % annimmt:

$$58\,MgCaSi_2O_6 = 56\,\%$$
$$27\,FeCaSi_2O_6 = 26$$
$$10\,Na\overset{III}{Fe}Si_2O_6 = 10$$
$$2\,MgAl_2SiO_6 = 2$$
$$6(Mg_3Si_2O_7 + 2\,aq) = 6$$

2. Der Pyroxen des Augitsyenit von Farrisvand ist wenig pleochroitisch; $\mathfrak{a}$ = gelblichbraun, $\mathfrak{b}$ = nelkenbraun, $\mathfrak{c}$ = gelblichbraun, etwas dunkler als $\mathfrak{a}$. Auslöschungsschiefe bis ca. 42°. Das zur Analyse verwandte Material ist mit etwas Amphibol verunreinigt.

$$93\,MgCaSi_2O_6 = 60\,\%$$
$$30\,FeCaSi_2O_6 = 19,5$$
$$30\,Na\overset{III}{Fe}Si_2O_6 = 19,5$$
$$1\,MgAl_2SiO_6 = 1$$

---

*) Ein Gehalt von 0,27 % MnO ist beigerechnet.

**) Nicht 98,21. Der Ref.

***) Nicht 99,94. Der Ref.

3. Der Pyroxen des Eläolithsyenit besitzt deutlichen Pleochroismus; c = dunkelgrün, b = olivengrün, a = gelblichgrün. Auslöschungsschiefe ca. 42°.

$$\begin{aligned} 4\,MgCaSi_2O_6 &= 40\ \% \\ 2\,FeCaSi_2O_6 &= 20 \\ 2\,MgAl_2SiO_6 &= 20 \\ 2\,Na_2\overset{III}{Fe_2}SiO_6 &= 20 \end{aligned}$$

4. Ziemlich stark ist der Pleochroismus des Pyroxen aus dem Leucitophyr von Rieden: c = grün, b = olivengrün, a = gelbgrün. Auslöschungsschiefe 45°.

$$\begin{aligned} 8\,MgCaSi_2O_6 &= 26\ \% \\ 8\,FeCaSi_2O_6 &= 26 \\ 6\,Na\overset{III}{Fe}Si_2O_6 &= 19 \\ 2\,MgAl_2SiO_6 &= 6{,}5 \\ 2\,Mg\overset{III}{Fe_2}SiO_6 &= 6{,}5 \\ 5\,Ca_2\ \ Si_2O_6 &= 16 \end{aligned}$$

5. Der Pyroxen des Nephelinit besitzt nur schwachen Pleochroismus; c = nelkenbraun, b = nelkenbraun, etwas heller als c, a = gelblichbraun. Auslöschungsschiefe ca. 42°.

$$\begin{aligned} 10\,MgCaSi_2O_6 &= 44\ \% \\ 4\,FeCaSi_2O_6 &= 17{,}5 \\ 4\,MgAl_2SiO_6 &= 17{,}5 \\ 1\,Mg\overset{III}{Fe_2}SiO_6 &= 4 \\ 1\,Na_2\overset{III}{Fe_2}SiO_6 &= 4 \\ 3\,Ca_2\ \ Si_2O_6 &= 13 \end{aligned}$$

6. Der Pyroxen aus dem Limburgit von der Limburg zeigt schwachen Pleochroismus; c = bräunlichgelb, b und a mehr gelblichbraun, wenig von einander verschieden. Eine optische Axe tritt nahezu senkrecht $\infty P\infty$ (100) aus. Auslöschungsschiefe 36—37°.

$$\begin{aligned} 22\,MgCaSi_2O_6 &= 67\ \% \\ 4\,FeCaSi_2O_6 &= 12 \\ 5\,MgAl_2SiO_6 &= 15 \\ 2\,Na_2\overset{III}{Fe_2}SiO_6 &= 6 \end{aligned}$$

7. Der Pyroxen aus dem Diabas vom Halleberg hat nur recht schwachen Pleochroismus. Auslöschungsschiefe ca. 43°.

$$\begin{aligned} 13\,MgCaSi_2O_6 &= 36\ \% \\ 2\,Mg\overset{III}{Fe_2}SiO_6 &= 5{,}5 \\ 2\,Na\overset{III}{Fe}Si_2O_6 &= 5{,}5 \\ 1\,MgAl_2SiO_6 &= 3 \end{aligned}$$

es bleiben:

$$\begin{aligned} 10\,Fe_2Si_2O_6 &= 28 \\ 8\,Mg_2Si_2O_6 &= 22 \end{aligned}$$

8. Der Hypersthen aus dem hypersthenführenden Glimmerdiorit vor

maior besitzt lebhaften Pleochroismus: a = roth, b = gelb bis grünlichgelb, c grün. Die spitze negative Bisectrix der optischen Axen tritt auf $\infty\bar{P}\infty$ aus.

$$\begin{aligned} 15\,Mg_2Si_2O_6 &= 48\ \% \\ 8\,Fe_2Si_2O_6 &= 26 \\ 5\,MgCaSi_2O_6 &= 16 \\ 2\,MgAl_2SiO_6 &= 7 \\ 1\,Mg\overset{III}{Fe_2}SiO_6 &= 3 \end{aligned}$$

9. Am rhombischen Pyroxen aus dem Hypersthenandesit von Sumatra wu[rde] bestimmt der Winkel $110 : 1\bar{1}0 = 88^0\,16'$. Deutliche Spaltbarkeit nach ∞P(11[0]) und $\infty\breve{P}\infty(010)$. Starker Pleochroismus; c = grün, b = gelb, a = rothbra[un]. Die spitze negative Bisectrix der optischen Axen tritt auf $\infty\bar{P}\infty(100)$ aus. [D]er Axenwinkel in Oel gemessen liegt zwischen 80 bis 90^0.

$$\begin{aligned} 73\,Mg_2Si_2O_6 &= 57\ \% \\ 40\,Fe_2Si_2O_6 &= 32 \\ 10\,MgCaSi_2O_6 &= 8 \\ 3\,MgAl_2SiO_6 &= 2 \\ 1\,Mg\overset{III}{Fe_2}SiO_6 &= 1 \end{aligned}$$

10. Der rhombische Pyroxen des Pyroxengranulit von Waldheim hat zie[m]lich starken Pleochroismus; c = grün, b = gelb, a = gelbroth. Doppelbrech[ung] negativ.

$$\begin{aligned} 65\,Fe_2Si_2O_6 &= 44\ \% \\ 47\,Mg_2Si_2O_6 &= 31 \\ 20\,MgCaSi_2O_6 &= 13 \\ 6\,MgAl_2SiO_6 &= 4 \\ 4\,Na\overset{III}{Fe}Si_2O_6 &= 3 \\ 8\,NaAlSi_2O_6 &= 5 \end{aligned}$$

Analyse des Plagioklas aus dem hypersthenführenden Glimmerdiorit [von] Campo maior:

SiO_2	61,81
Al_2O_3	24,45
Fe_2O_3	Spuren
MgO	0,34
CaO	8,04
Na_2O	6,19
K_2O	0,59
	101,42
Spec. Gew.	2,672

Das Sauerstoffverhältniss berechnet sich aus obiger Analyse von

$$RO : Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 2,9 : 8,2$$

entsprechend der empirischen Formel

$$RO,\ Al_2O_3,\ 4SiO_2.$$

Ref.: K. Oebbeke.

35. H. Traube (in Breslau): **Ueber den Nephrit von Jordansmühl in Schlesien** (Neues Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1884, 3. Beil. Bd. 412—427).

I. Pyroxen-Amphibolgestein von Jordansmühl mit mikroskopischem Nephrit. Farben Radde 38 *l*—*n*.

II. Dichter, dunkelgrüner Pyroxen-Nephrit von Jordansmühl. Farben Radde *n*—*p*.

III. Weisser primärer Nephrit von Jordansmühl. Farbe Radde 37 *r*.

	I.	II.	III.
SiO_2	57,26	56,93	59,21
Al_2O_3	1,40	1,01	1,16
FeO	4,22	4,99	2,40
MnO	0,74	0,71	0,80
CaO	13,19	14,54	14,08
MgO	19,96	19,21	20,81
H_2O	2,53	1,93	1,81
	99,30	99,32	100,27
Spec. Gew.	2,987	2,982	3,043

Der Nephrit ist an das Auftreten von Granulit oder Serpentin gebunden, der in Verbindung mit »Gabbro« einen niedrigen, in der Richtung NW von Jordansmühl bis Naselwitz hin sich erstreckenden Hügelzug, die sogenannten Steinberge, zusammensetzt. An den Stellen, wo der Granulit mit dem ihn überlagernden Serpentin zusammentrifft, findet sich der Nephrit, welcher beide Gesteine oft in über Fuss mächtigen Lagen auf weite Strecken hin begleitet. Der Nephrit bildet noch im Serpentin selbst kleinere Einlagerungen und Knollen, aber stets in der Nähe des Granulits. Die im Serpentin eingeschlossenen Nephrite sind immer hellfarbig, die anderen dunkel gefärbt. Der Nephrit besitzt die Fähigkeit, schnell Fett und Feuchtigkeit aufzusaugen und zu behalten, dadurch wird seine Farbe lebhafter und seine Durchsichtigkeit erhöht. Das abweichende Aussehen des verarbeiteten, durch viele Menschenhände gegangenen, Nephrits von dem rohen Material dürfte wesentlich auf diese Eigenschaft zurückzuführen sein.

Der dunkelgrüne Pyroxen-Nephrit scheint der Hauptsache nach aus Pyroxen hervorgegangen zu sein und für den grössten Theil der in ihm enthaltenen Hornblende wäre eine secundäre Entstehung anzunehmen. Der im Serpentin auftretende helle Nephrit hat meist eine vollkommen schieferige Structur und primäre Hornblende als wesentlichen Gemengtheil.

Der Nephrit des Pyroxen-Amphibolgesteins, welches sich in nächster Nähe des Granulits befindet, setzt sich aus kurzen, dicken, verworrenen Faserbündeln zusammen.

Die Mikrostruktur der dunkelgrünen, an das Auftreten von Granulit gebundenen Nephrite ist sehr verschiedenartig und unterscheiden sich dieselben hierdurch von den meisten anderen Nephritvorkommen. Im Grossen und Ganzen sind dreierlei Ausbildungsweisen zu unterscheiden: 1) U. d. M. erkennt man grosse, dicke, parallelfaserige, meist nach einer Richtung hin ausgezogene, an beiden Enden divergirende Faserbündel. Zuweilen ist ein unzerfaserter Kern, häufig von fadenförmigen, unter sich parallelen Magnetitschnüren durchzogen, vorhanden. Die einzelnen Bündel sind theils parallel geordnet, theils sind sie regellos vertheilt (ähnlich den von Arzruni beschriebenen Nephriten aus Neu-Caledonien. Diese Zeitschr., **10**, 541). Stellenweise sind kurze, sehr verworrene Fasern und kleine, plattige Pyroxene vorhanden. 2) U. d. M. zeigen die Nephrite etwas **flammigen**

Anflug und sie sind an einigen Stellen körnig-faserig. Es sind zahlreiche grössere stark zerfaserte Pyroxene (Auslöschungsschiefe 17—30⁰) und nur spärlich frische Amphibole, zuweilen in grösseren Anhäufungen, vorhanden. 3) Die Faserbündel sind sanft gewellt, sie erreichen eine bedeutende Grösse und sind vielfach gebogen. Vielfach sinken jedoch ihre Dimensionen zu winziger Kleinheit herab und die Bündel gruppiren sich zu radialfaserigen Gebilden. Von den turkestanischen Nephriten unterscheiden sie sich durch die kleinen, plattigen Pyroxene.

Mit Magnetit ausgefüllte gebogene Risse und Spalten sind häufig.

Die grobfaserigen dunkelgrünen Nephrite führen gern Hornblendeleistchen.

Die Mikrostruktur der hellen Nephrite ist ebenfalls eine wechselnde und unterscheidet sich in mancher Hinsicht von derjenigen der dunkeln. Es lässt sich von ihr kein allgemeines Bild entwerfen. Neben frischen Amphibolnädelchen, welche sich hier überall finden, wurden in einem Schliff auch Orthoklaskrystalle z. Th. in Zwillingen beobachtet.

Ref.: K. Oebbeke.

86. K. von Chrustschoff (in Breslau): **Ueber ein neues Vorkommen von Zirkon** (Bull. de la Soc. minéralog. de France 1884, 7, 222—230).

Derselbe: Die Spectralanalyse in Anwendung auf mikromineralogische Studien (Ebenda 243—249).

Derselbe: Ergänzende Bemerkung (Ebenda 337). In dem pyroxenführenden Granitporphyr von Beucha in Sachsen findet sich in grosser Verbreitung Zirkon. Die mit Hülfe von Fluorwasserstoffsäure isolirten Krystalle desselben erscheinen in Form von gelben, braunen bis fast opaken Körnern oder Krystallbruchstücken und in Form von weingelben Krystallen. An letzteren wurden folgende Combinationen beobachtet:

(111)(110) $P.\infty P$,
(111)(110)(100) $P.\infty P.\infty P\infty$,
(111)(110)(100)(311) $P.\infty P.\infty P\infty.3P3$,
(111)(110)(100)(221)(331) $P.\infty P.\infty P\infty.2P.3P$.

Der Verf. glaubt, dass an einigen Krystallen noch eine Pyramide auftritt, welche spitzer ist, als die gewöhnliche des Zirkons, und dass Zwillingsverwachsungen, ähnlich wie beim Rutil, beobachtet werden konnten.

Der Zirkon ist reich an Glas-, Flüssigkeits-Einschlüssen und Gasbläschen, welche die verschiedenartigsten Formen zeigen.

In der cit. ergänzenden Notiz erwähnt der Verf. auch das reichliche Vorkommen von Anatas und Brookit in dem Gestein von Beucha.

Zur chemischen Untersuchung des Zirkons wurde die Spectralanalyse benutzt. Der vom Verf. construirte Apparat besteht im Wesentlichen aus einem oben und unten durch Messinghülsen festgeschlossenen Glascylinder. In der oberen Hülse sind zwei durch Hähne zu schliessende Messingrohre angebracht, ferner ist sie mit einer Stopfbüchse versehen, durch welche eine Messingstange mit Platinspitze versehen, als Electrode dienend, auf und ab zu bewegen ist. Eine auf der unteren Messinghülse festgelöthete Messingstange, auf welcher mit Hülfe einer Schraube Metall- oder Kohlenstücke befestigt werden können, dient als zweite Electrode. Die Kohlenstückchen werden mit den aus den Mineralien durch geeignete chemische Behandlung erhaltenen möglichst concentrirten Salzlösungen getränkt und dann in den mit trocknem Wasserstoffgas gefüllten Apparat gebracht.

Man verbindet die Electroden mit einer Batterie, schliesst den Strom und beobachtet das Spectrum.

In einem Quarz des rothen grobkörnigen Granit von Podolsk (Russland) beobachtete der Verf. 0,02 mm lange und 0,001 mm dicke schwachgrünliche Mikrolithe. Diese werden als Berylle gedeutet, denn die Untersuchung zeigte im Spectrum die Linien von Aluminium, Beryllium und Silicium.

Unregelmässige, schwarze oder braune Körner im Quarz und Feldspath eines schwedischen Pegmatits ergaben bei der spectralanalytischen Untersuchung Cer, Lanthan und Didym und werden daher dieselben als Orthit angesehen.

Ref.: K. Oebbeke.

37. Ch. Soret (in Genf): **Krystallographische Notizen** (Arch. d. Sc. phys. et nat. Genève 1884 (3) 11, 51). I. Krystallformen einiger organischer Verbindungen:

1. Metaxylolphtaloylsaures Ammonium.

$(CH_3)_2C_6H_3—CO.C_6H_4.COONH_4$.

Dargestellt von Franz Meier (Ueber Toluylbenzoësäure und ihre Homologen. Inaug.-Dissert. Zürich 1882).

Asymmetrisch.

$$a:b:c = 0,5173:1:?$$
$$\alpha = 99^0 11', \ \beta = 94^0 58', \ \gamma = 90^0 5'.$$

Grosse gelbliche, unvollkommen ausgebildete Combinationen von $c = (001)$ $0P$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, untergeordnet $m = (1\bar{1}0)\infty'P$ und $l = (110)\infty P'$; sehr klein und nur einmal beobachtet $n = (2\bar{7}0)\infty'\breve{P}\frac{7}{2}$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$c:a = (001):(100) =$	*84° 57′	—
$c:b = (001):(010)$	*80 47	—
$a:b = (100):(010)$	*89 7	—
$m:a = (1\bar{1}0):(100)$	*27 45	—
$l:a = (110):(100)$	25½°—27½°	27° 21′
$n:a = (2\bar{7}0):(100)$	62° 25′	61 59

2. Pseudocumolphtaloylsäure.

$(CH_3)_3C_6H_2—CO.C_6H_4.COOH$.

Dargestellt von F. Meier.

Monosymmetrisch.

$$a:b:c = 1,0013:1:1,1181$$
$$\beta = 71^0 32'.$$

Gelbliche, opake und sehr schlecht ausgebildete Krystalle, welche regulären Octaëdern gleichen. Combinationen: $r = (101)—P\infty$, $s = (10\bar{1})P\infty$ und $q = (011)R\infty$ gleich gross entwickelt.

	Beobachtet:	Berechnet:
$s:r = (10\bar{1}):(101) =$	*80° 10′	—
$s:q = (10\bar{1}):(01\bar{1})$	*71 34	—
$r:q = (101):(011)$	62 40	59° 55′
$q:q = (011):(01\bar{1})$	*80 30	—

3. Pseudocumolphtaloylsaures Ammonium.

$C_{17}H_{15}O_3NH_4$.

Dargestellt von F. Meier.

Krystallsystem asymmetrisch. Dünne sechsseitige Täfelchen mit den ebenen Winkeln 57½°, 58° und 64½°. Austritt einer optischen Axe; die Axenebene ist ungefähr parallel einer der Sechsecksseiten.

4. Diacetylweinsäure-Methyläther.

$$CHO(C_2H_3O)-COOCH_3$$
$$|$$
$$CHO(C_2H_3O)-COOCH_3.$$

Dargestellt von A. Pictet (Recherches sur les éthers tart. riques. Thèse. Genève 1881).

Monosymmetrisch, hemimorph.

$$a:b:c = 1,0521 : 1 : 1,0065$$
$$\beta = 87^0\,54'.$$

Farblose, ziemlich gute Krystalle, nach (100) tafelförmig und nach der Axe b verlängert. Beobachtete Formen: a = (100)∞P∞, c = (001)0P sehr klein, s = (10$\bar{1}$)P∞, r = (101)—P∞, m = (110)∞P, q = (0$\bar{1}$1)P∞ und x = ($\bar{1}\bar{2}$1)2P2, letzteres nur einmal beobachtet, beide nur links ausgebildet.

	Beobachtet:	Berechnet:
$c : s$ = (001):($\bar{1}$01) =	*44° 44′	—
$a' : s$ = ($\bar{1}$00):($\bar{1}$01)	*47 22	—
$a : r$ = (100):(101)	45 50	45° 10′
$m : m$ = (110):($\bar{1}$10)	86 32	86 52
$q : q$ = (0$\bar{1}$1):(0$\bar{1}\bar{1}$)	*89 40	—
$q : a$ = (0$\bar{1}$1):(100)	88 34	88 31
$s : x$ = ($\bar{1}$01):($\bar{1}\bar{2}$1)	56 10	55 59
$x : a$ = ($\bar{1}\bar{2}$1):($\bar{1}$00)	67 57	67 42
$x : m$ = ($\bar{1}\bar{2}$1):($\bar{1}\bar{1}$0)	69 16	70 45

Durch a(100) ein dunkler Büschel sichtbar; Axenebene (010), erste Mittellinie gegen (001) zu geneigt.

5. Diacetylweinsäure-Aethyläther.

$$CHO(C_2H_3O)-COO.C_2H_5$$
$$|$$
$$CHO(C_2H_3O)-COO.C_2H_5.$$

Dargestellt von A. Pictet.

Monosymmetrisch.

$$a:b:c = 0,7480 : 1 : 0,9541$$
$$\beta = 88^0\,11'.$$

Beobachtete Formen: c = (001)0P (darnach sind die Krystalle tafelförmig und nach der Axe b verlängert), r = (101)—P∞, s = ($\bar{1}$01)P∞, u = (121)—2P2, v = ($\bar{1}$21)2P2, a = (100)∞P∞ nicht immer vorhanden; q = (0$\bar{1}$1)P∞ nur einmal am linken Pole beobachtet.

		Beobachtet:	Berechnet:
$a : r =$	$(100):(101)$	$= 37^0 47'$	$37^0 23'$
$a : s =$	$(100):(10\bar{1})$	*38 47	—
$c : s =$	$(001):(\bar{1}01)$	*53 2	—
$c : q =$	$(001):(011)$	43 19	43 38
$v : s =$	$(\bar{1}21):(\bar{1}01)$	*50 5	—
$v : c =$	$(\bar{1}21):(001)$	67 11	67 18
$u : c =$	$(121):(001)$	65 27	66 3
$u : v =$	$(121):(12\bar{1})$	47 27	46 39

Optische Axenebene parallel (010), erste Mittellinie nahe senkrecht zu (001), Axenwinkel klein.

Wislicenus (Ann. d. Chem. Pharm. 129, 175) beobachtete die Formen (101), (001), (121) und ($\bar{1}21$) und betrachtete die Krystalle als asymmetrisch. Die Messungen des Verf.'s ergaben indess für die rechts und links gelegenen Flächen so nahe übereinstimmende Werthe, dass er das System monosymmetrisch annimmt, wofür auch die optischen Eigenschaften sprechen.

4. und 5. zeigen unter einander, wie mit dem Methyläther der Traubensäure gewisse Formähnlichkeiten, wenn man bei letzterem (s. Bodewig, diese Zeitschr. 5, 562) die Axen a und c vertauscht.

6. Basisches Derivat des Furfurobutylen.

$$C_4H_3OC - C(CH_3)_2$$
$$\diagdown \diagup$$
$$N$$

Dargestellt von A. Staub (Recherches sur l'action de l'acide nitreux sur le furfurobutylène, Thèse. Genève 1883).

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,3804 : 1 : 1,1273$$
$$\beta = 48^0 25'.$$

Rhomboëderähnliche Combinationen von $c = (001)0P$, $m = (110)\infty P$ mit untergeordnetem $x = (\bar{1}12)\frac{1}{2}P$.

$m : m =$	$(110):(1\bar{1}0)$	$= 91^0 49'$
$m : c =$	$(110):(001)$	62 30
$c : x =$	$(001):(\bar{1}12)$	35 32

Optische Axenebene parallel (010); durch (001) nur Hyperbeln sichtbar, deren Mittellinie ungefähr ⊥ (001).

7. Diphtalilbromür.

$$C_{16}H_8O_4.Br_2.$$

Dargestellt von C. Gräbe und H. Schmalzigaug (Ber. d. d. chem. Ges. 1882, 15, 1673).

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0,5781 : 1 : 1,4531$$
$$\beta = 82^0 29'.$$

Tafelförmig nach $b = (010)\infty R\infty$, begrenzt von $c = (001)0P$ und $m =$

(110)∞P; sehr schmal tritt noch oft hinzu, aber nur rechts beobachtet, q = (011)P̆∞.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : b$ = (110):(010) =	*60° 11′	—
$c : m$ = (001):(110)	*83 29	—
$q : c$ = (011):(001)	*55 14	—

Sehr zerbrechlich; keine deutliche Spaltbarkeit. Axenebene parallel (010); durch (001) nur ein Büschel wahrnehmbar. Eine Schwingungsrichtung auf (010) ist 19½° gegen die Verticalaxe nach hinten geneigt.

8. Tetrachlorphtalsäure-Methyläther.

$C_6Cl_4(CO_2CH_3)_2$.

Dargestellt von Gräbe und Regelsberger.

Rhombisch.

$a : b : c = 0,5325 : 1 : 0,4688$.

Farblose Prismen m = (110)∞P, mit schmalerem b = (010)∞P̆∞, am Ende q = (011)P̆∞ matt und horizontal gestreift.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m$ = (110):(1$\bar{1}$0) =	*56° 4′	—
$q : q$ = (011):(0$\bar{1}$1)	*50 14	—
$q : m$ = (011):(110)	78 28	78° 29½′

Keine deutliche Spaltbarkeit, zerbrechlich. Wegen der geringen Durchsichtigkeit waren nur die Schwingungsrichtungen zu constatiren.

9. Tetrachlorphtalsäuretetrachlorür.

$$\begin{matrix} C_6Cl_4CCl_2 \\ CCl_2 \end{matrix} > O.$$

Dargestellt von Gräbe und Regelsberger.

Asymmetrisch. Gelbe rhomboëderähnliche Krystalle mit den Flächen c = (001)0P, m = (1$\bar{1}$0)∞′P und t = (110)∞P′.

$m : t$ = (1$\bar{1}$0):(110) =	105° 2′
$m : c$ = (1$\bar{1}$0):(001)	68 37
$t : c$ = (110):(001)	71 44

Die optischen Axen durch m sichtbar in einer zu t senkrechten Ebene; die erste Mittellinie ist nahe parallel t und gegen die Normale zu m 10—15° geneigt nach der Kante [001, 1$\bar{1}$0] zu; Axenwinkel 30°—35° ca.

II. Ueber einen monosymmetrischen Natrium-Alaun.

Die Krystalle hatten sich nur einmal bei 8—12° C. aus einer concentrirten Natronalaun-Lösung, welche mit absolutem Alkohol überschichtet war, am Contact beider Flüssigkeiten gebildet, während sich am Boden des Gefässes Oktaëder absetzten. In der Luft ziemlich beständig, verlieren die Krystalle auch in gepulvertem Zustande über Schwefelsäure nicht an Gewicht. Spec. Gewicht 1,728—1,733.

Die Analysen ergaben:

	I.	II.	III.	Mittel:
SO_3	35,65	—	35,52	35,59
Al_2O_3	11,20	11,40	11,61	11,40
Na_2O	7,09	7,22	7,06	7,12
H_2O	(46,06)		(45,81)	45,93
	100,00		100,00	100,04

Zwei directe Wasserbestimmungen ergaben: 46,68 %, resp. 46,82 %. Vergleicht man diese Resultate mit den nach den Formeln $NaAl(SO_4)_2 + 11\frac{1}{2}H_2O$ (vom Verf. für die wahrscheinlichste gehalten) und $NaAl(SO_4)_2 + 12H_2O$ berechneten Zahlen, so ergiebt sich:

	Berechnet f. $11\frac{1}{2}H_2O$:	Beobachtet:	Berechnet f. $12H_2O$:
SO_3	35,60	35,59	34,89
Al_2O_3	11,46	11,40	11,24
Na_2O	6,90	7,12	6,76
H_2O	46,04	46,75	47,11
	100,00	100,86	100,00

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 2,5060 : 1 : 0,9125$$
$$\beta = 70^0\ 59'.$$

Combination: $a = (100)\infty P\infty$, $m = (110)\infty P$, $q = (011)R\infty$, $x = (211) - 2P2$; selten und matt: $y = (\bar{2}11)2P2$, $c = (001)0P$, $s = (30\bar{2}) - \frac{3}{2}P\infty$.

		Beobachtet:	Berechnet:
$a : m$	$= (100):(110)$	$= *67^0\ 7'$	—
$a : q$	$= (100):(011)$	$*75\ 43$	—
$q : q$	$= (011):(0\bar{1}1)$	$*81\ 33$	—
$q : m$	$= (011):(110)$	45 53	$45^0\ 45'$
$q : m'$	$= (011):(\bar{1}10)$	59 33	59 36
$x : a$	$= (211):(100)$	50 55	50 47
$y : a'$	$= (\bar{2}11):(\bar{1}00)$	72 0	72 33
$a : c$	$= (100):(001)$	69 ca.	70 59
$c : s$	$= (001):(\bar{3}02)$	33 ca.	32 8

Spaltbarkeit vollkommen nach $a(100)$, unvollkommen nach $c(001)$.

Optische Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene, 37° zur Verticalaxe nach hinten geneigt; Axe b erste Mittellinie; $2E = 81\frac{1}{2}^0$ ca.; deutliche gekreuzte Dispersion. Ref.: P. Groth.

88. A. Arzruni (in Aachen): **Anatas aus Schlesien** (Schles. Ges. f. vaterländ. Cultur, Breslau 23. Jan. 1884). Anatas war bisher in Schlesien nur aus dem Granit von Schwarzbach bei Hirschberg bekannt. Hr. Mende fand denselben nun in 1 mm grossen, schwarzen pyramidalen Kryställchen mit Adular und Albit auf Klüften von Gneiss (oder Glimmerschiefer) in einem auf Kupferkies getriebenen Versuchsstollen im Eulengrund bei Wolfshau; daneben kommen auch kleine Täfelchen von Brookit vor.

Ref.: P. Groth.

89. Derselbe, Dipyr von Canaan, Conn. (Ebenda, 2, April 1884). Das Mineral erscheint in farblosen oder grauen mikroskopisch kleinen bis zu 2 cm

langen Prismen (100), (110) mit der Pyramide (111) in körnigen Kalk (oder Dolomit) eingewachsen. Die Messungen ergaben Werthe, welche denen des Mejonit von der Somma sehr nahe kommen.

$$a : c = 1 : 0,4401.$$

	Beobachtet:	Berechnet:
$(111):(\bar{1}\bar{1}1) =$	*63° 49′	—
$(111):(100)$	67 54½	68° 3′

Spaltbarkeit war nur nach der Basis erkennbar. Die Spaltstücke sind regelmässig optisch einaxig (negativ), zeigen aber oft deutlichen Pleochroismus, wahrscheinlich in Folge der Einlagerung einer glimmerartigen Substanz. An demselben Fundorte und im gleichen Gesteine kommt auch weisser und grüner Tremolit vor.

Ref.: P. Groth.

40. F. P. Dunnington (Univ. of Virginia): **Mineralchemische Notizen** (Notes of work by Students of pract. Chem. in the Labor. of the Univ. of Virg. — Chemic. News 1884, 1301 und 1302). Blauer Quarz von Nelson Co., Va. Derselbe bildet einen Bestandtheil eines Kaolinlagers, welches aus einem granulitartigen Gesteine hervorgegangen ist, und erscheint durchweg blau gefärbt, sowie von Eisenoxyd enthaltenden Klüften durchzogen. Beim Glühen bleibt die Farbe erhalten. Die Analyse von L. Robertson ergab einen Gehalt von 0,54 Fe_2O_3 und 0,07 TiO_2. Die mikroskopische Untersuchung zeigte in dem Minerale ein Netzwerk feiner Rutilnadeln, z. Th. Zwillinge, und durch die theilweise Reflexion an diesen ist der Verf. geneigt die blaue Farbe zu erklären.

Apatit von Amalia Co., Va. In dem Granitgange, welcher durch das Vorkommen von Mikrolith, schön phosphorescirendem Flussspath, Columbit, Helvin, Beryll und Monazit bekannt ist, finden sich im Feldspath eingewachsen durchscheinende weisse Apatitkrystalle mit den Flächen $(0001)0P$, $(10\bar{1}0)\infty P$, $(11\bar{2}0)\infty P2$, $(10\bar{1}1)P$, $(20\bar{2}1)2P$, $(11\bar{2}1)2P2$. Dieselben phosphoresciren mit gelbem Lichte und haben das spec. Gewicht 3,161. Analyse von H. Rowan:

CaO	53,94
Al_2O_3	0,19
Fe_2O_3	0,81
P_2O_5	41,06
F	3,30
Cl	Spur
Glühverl.	0,81
Unlöslicher Rückstand (wahrscheinlich beigemengter Glimmer)	0,63
	100,74
Dem Fluor äquival. Sauerstoff	1,39
	99,35

Amazonit von Amelia Ca., Va. Der eben erwähnte Riesengranit, dessen grosse Glimmertafeln technisch ausgebeutet werden, enthält mehrere Feldspathvarietäten, von denen zwei schon früher analysirt wurden (s. diese Zeitschr. 9, 626). Ein licht- bis bläulichgrün gefärbter Amazonit, welcher unter dem Mikroskope die charakteristische Gitterstructur und geringe Beimengungen eines Plagioklas zeigt, wurde von C. C. Page untersucht. Spec. Gewicht 2,564.

SiO_2	64,12
Al_2O_3	16,84
Fe_2O_3	2,28
CaO	0,32
MgO	0,26
K_2O	13,34
Na_2O	1,88
	99,04

Albit von ebenda. Kleine krystallinische Aggregate mit regelmässiger Zwillingsstreifung auf (001). Spec. Gewicht 2,618. Analyse von R. Robertson.

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	67,06	768
Al_2O_3	21,72	216
CaO	1,59	10
MgO	0,03	
Na_2O	10,01	57
K_2O	0,39	
	100,80	

Dies entspricht ungefähr 6 Ab + 1 An.

Cassiterit von King Co., N. C. Hellbraun durchsichtige Massen vom spec. Gewicht 6,956 gaben (anal. von J. D. Bruce): 95,18 SnO_2, 1,45 Fe_2O_3, 0,28 CaO, 0,02 MgO, 0,22 Glühverlust und 2,84 Rückstand, wahrscheinlich im Wesentlichen SiO_2.

Pinit von Smoky Mountain, Madison Co., N. C. Grüne, durchscheinende, unregelmässige Massen; Härte 3; spec. Gewicht 2,822. Analyse von C. L. Reese (I.) und C. H. Slaytor (II.):

	I.	II.
SiO_2	47,28	47,31
Al_2O_3	36,47	38,11
CaO	0,28	—
MgO	Spur	—
K_2O	11,40	13,37
Na_2O	0,74	—
H_2O	4,39	1,05
	100,56	99,84

Chrysokolla-ähnliches Mineral von der Old Dominion Copper Mine, bei Globe, Gila Co., Arizona. Schwarze dichte Massen, von hell bläulichgrünem Kieselkupfer verkittet. Härte 3; spec. Gewicht 2,04. R. Robertson fand:

SiO_2	31,58
CuO	30,28
Al_2O_3	6,27
Fe_2O_3	0,84
H_2O	28,71
Mn_2O_3	2,22
	99,90

Wenn man vom Eisen- und Manganoxyd absieht, von denen wohl die schwarze

Farbe herrührt, erhält man daraus die Formel des Asperolith $CuSiO_3 + 3H_2O$, in welcher jedoch $\frac{1}{3}$ des Cu durch die äquivalente Menge Aluminium ersetzt ist.

Infusorienerde von Richmond, Va., untersucht von J. M. Cabell. Spec. Gewicht des Pulvers 2,321. In 20proc. Natronlauge lösten sich 34,39 SiO_2, ungelöst blieben 41,29; ausserdem wurde gefunden: 9,88 Al_2O_3, 2,92 Fe_2O_3, 0,29 CaO, 0,69 MgO, 0,02 K_2O, 0,08 Na_2O, 0,84 einer stickstoffhaltigen Substanz, endlich Wasserverlust über Schwefelsäure 3,37, bei 100° 1,17 und beim Glühen 3,83.

Chloropal von Albemarle Co., Va. Bis 1 cm dicke Lagen in einem zu eisenschüssigem Thon zersetzten Gesteine; hell gelbgrün, frisch sehr weich, wird beim Trocknen härter. Spec. Gewicht 2,06. Anal. von L. N. Chappell:

SiO_2	38,64
Al_2O_3	20,05
Fe_2O_3	22,18
FeO	0,04
CaO	1,09
MgO	0,44
H_2O	15,71
	98,15

Dies entspricht ungefähr der Formel des Pinguit: 2 Al_2O_3, 3 SiO_2, $4\frac{1}{2}$ H_2O.

Kaolin von Calhoun Co., Ala., aus einem Lager 12 Ml. südwestlich von Jacksonville, untersucht von G. H. Rowan. Spec. Gewicht des Pulvers 2,509.

		O-Verhältniss:
SiO_2	45,77	197
Al_2O_3	39,45	150
CaO	0,79	
H_2O	13,96	100
	99,97	

Marmalith von Himmelfahrt bei Freiberg: Anal. von J. D. Bruce:

Zn	50,82
Fe	14,52
Cu	2,35
Sb	1,14
Mn	Spur
S	31,67
Unlöslich	0,14
	100,64

Mangangranat (Spessartit) von Amelia Co. Va., aus der S. 436 erwähnten Glimmergrube: derb, hellroth (ähnlich Rhodonit); Härte $6\frac{1}{2}$; spec. Gewicht 4,20. Die Analyse von C. M. Bradbury ergab:

SiO_2	36,34
Al_2O_3	12,63
Fe_2O_3	4,57
MnO	44,20
CaO	1,49
MgO	0,47
H_2O	Spur
	99,70

Ref.: P. Groth.

41. H. A. Miers (in London): **Hemiëdrie des Cuprit** (Philos. Magaz. 1884 (5) **18**, 127). Der Verf. beobachtete an einer Reihe von Krystallen des Rothkupfererzes von Wheal Phönix in Cornwall ausser (100)$\infty O \infty$, (111)O, (110)∞O und (211)$2O2$ noch die Flächen eines Hexakisoktaëders, diese aber stets hemiëdrisch nach dem Gesetze der plagiëdrischen Hemiëdrie, und zwar als linkes Pentagonal-Ikositetraëder. Die beste Fläche dieser Form gab zu den drei Hexaëderflächen die Winkel: 47° 50′, 53° 20′, 64° 4′, während das diesen Werthen am nächsten kommende Zeichen (986)$\frac{3}{2}O\frac{9}{8}$ erfordert: 48° 1′, 53° 31′, 63° 31′. Die Flächen waren zwar glänzend, aber stets etwas uneben und gestreift nach der Combinationskante mit (111), zuweilen auch nach derjenigen mit einer Hexaëderfläche, daher die Messungen verschiedener Flächen bis zu 2° schwankende Werthe ergaben, und das Zeichen der Form nicht als sicher festgestellt betrachtet werden kann. Messbare Hexakisoktaëder sind bisher am Cuprit nicht beobachtet, wenigstens kein Zeichen derselben angegeben worden.

Die untersuchten Krystalle zeigten keine Circularpolarisation. Ausser der gewöhnlich angeführten, aber nur unvollkommenen Spaltbarkeit nach dem Oktaëder wurde eine recht vollkommene hexaëdrische beobachtet.

Ref.: P. Groth.

42. V. von Zepharovich (in Prag): **Mineralogische Notizen** (Naturwiss. Jahrb. Lotos 1884). 1) Cerussit von Littai in Krain. Auf der in dieser Zeitschr. **6**, 320 erwähnten Lagerstätte von Bleiglanz im carbonischen Sandstein und Schiefer kommt der Cerussit in Drusen stängeliger Formen vor, welche aus Zwillingen und Drillingen bestehen. Die Krystalle sind Combinationen von (100) und (010) in gleicher Grösse, am Ende durch (001) begrenzt; selten gelangt (110) zu grösserer Entwickelung; untergeordnet wurden noch beobachtet: (130), (012), (011), (021), (102), (111). Dieselben verbinden sich zu Durchkreuzungszwillingen nach dem gewöhnlichen Gesetze, noch häufiger zu Drillingen, welche z. Th. einfachen hexagonalen Prismen mit Basis und schmaler Pyramide gleichen, indem die drei Krystalle einander so durchkreuzen, dass sie ihre (010)-Flächen nach aussen kehren; die schmale Pseudopyramide wird durch (021) gebildet, und die regelmässige Theilung der Basis in sechs Sectoren, deren gegenüberliegende parallel sind, kann durch Aetzung derselben und durch optische Untersuchung constatirt werden. Regelmässige Ausbildung zeigen nur die kleinsten Zwillinge und Drillinge; bei grösseren Dimensionen entstehen durch vielfache Wiederholung stark gerippte säulige Formen; auf der Basis erscheinen gewöhnlich kleine Lücken, welche sich oft durch Erosion so erweiterten, dass von der Krystallmasse nur dünne peripherische Wandpartien erhalten blieben.

Ausser dem Cerussit, Bleiglanz und dem früher beschriebenen Baryt (s. l. c.) finden sich in der Lagerstätte noch Zinnober, selten in kurzsäulenförmigen Kryställchen, Kupferkies, Covellin, Bournonit (selten), Pyrit, Markasit etc.

2) Eine Pseudomorphose von Kallait (Türkis) nach Apatit aus Californien (ausführlicher in dieser Zeitschr. **10**, 240).

Ref.: P. Groth.

43. W. von Gümbel (in München): **Ueber die Beschaffenheit der Mollusken-Schaalen** (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1884, **36**, 386). Bekanntlich nimmt man seit G. Rose's Untersuchungen an, dass die vorwiegend aus Kalkspath bestehenden Hartgebilde es sind, welche sich wohlerhalten als Versteinerungen vor-

finden, während die aus Aragonit gebildeten Schaalen leicht der Zerstörung unterliegen und deshalb grösstentheils verschwunden sind. Der Verf. untersuchte nun eine grössere Reihe von Mollusken-Schaalen und fand, dass die Aetzfiguren derselben, wie es schien, wesentlich von der Structur der organischen Substanz abhängen, in welcher der kohlensaure Kalk sich in feiner Vertheilung befindet. Niemals gelang es, Aetzfiguren zu beobachten, welche unzweifelhaft auf Kalkspath oder Aragonit zu deuten gewesen wären. Ebensowenig konnte die Unterscheidung der beiden Formen des kohlensauren Kalkes durch optische Untersuchung getroffen werden, da die optische Zweiaxigkeit der Molluskenschaalen eine so variable ist, dass sie jedenfalls in erster Linie der organischen Substanz zuzuschreiben ist. Betreffs der Löslichkeit in kohlensäurereichem Wasser lehrten directe Versuche, dass dieselbe weniger davon abhängt, ob Aragonit oder Kalkspath dem Experimente unterworfen wurde, als vielmehr von der mehr oder weniger feinen Vertheilung des kohlensauren Kalkes.

Ref.: P. Groth.

44. A. von Groddeck (in Clausthal): **Topas und Turmalin von Tasmanien** (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1884, **36**, 642). Ein vom Mount Bischoff in Tasmanien stammendes Gestein vom Aussehen eines Quarzporphyrs erwies sich als ein porphyrischer Topasfels, indem die hellgrau gefärbte, hornsteinartige Grundmasse, in welcher die bis 3 mm grossen Quarzkrystalle ausgeschieden waren, nach der Analyse aus einem dichten Gemenge von 35 % Topas und 65 % Quarz bestand. Das Vorkommen des Zinnerzes vom Mount Bischoff ist ferner verknüpft mit demjenigen eigenthümlicher dichter, theils weisser, theils graublau gefärbter Mineralmassen. Die Analyse der ersteren durch H. Sommerlad ergab:

SiO_2	33,24
Al_2O_3	57,02
CaO	0,83
F	17,64
	108,73

Spec. Gewicht 3,456. Das Mineral ist hiernach dichter Topas, nach der mikroskopischen Untersuchung verworren strahlig. Das mit dem dichten Topas verwachsene oder auch in reinen derben Massen auftretende hell graublaue Mineral ist dichter Turmalin, wie die Analyse von Sommerlad zeigte:

SiO_2	36,86
Al_2O_3	36,72
B_2O_3	10,56
FeO	5,66
MnO	0,66
CaO	0,34
MgO	3,92
K_2O	1,11
Na_2O	3,57
H_2O	1,16
F	0,61
	101,17

Spec. Gewicht 3,042. In Eisenspath eingewachsen kommen auch bis 1 cm

lange dunkelgrüne Turmalinnadeln vor, mit feinstrahligen bis dichten, ebenso gefärbten Turmalinaggregaten zusammenhängend, welche ihrerseits in jene hell blaugrauen Massen überzugehen scheinen. Die obige Analyse der letzteren führt zu der Formel: $\overset{I}{R}_6 \overset{II}{R}_3 Al_{14} B_6 Si_{12} O_{60}$. Auffallenderweise enthielt das Mineral kein Lithium.

Ref.: P. Groth.

45. Leuze (in Stuttgart): **Ueber Cölestin, Baryt und Kalkspath aus Württemberg** (Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg 1884, 53). Auf Kalkspathskalenoëdern, welche das Innere eines Ammoniten aus Lias α von Vaihingen auskleideten, beobachtete der Verf. tafelförmige Cölestinkrystalle mit den Flächen (001), (011), (110), einmal auch (023). An demselben Orte finden sich aber auch in genau derselben Weise wasserklare Barytkrystalle, an denen folgende Combination erkannt wurde: $d = (102)$, $P = (001)$, $c = (100)$, $k = (010)$, $r = (105)$, $M = (110)$, $o = (011)$, (210), $z = (111)$ und ? (335). Die Flammenfärbung deutete die Anwesenheit von etwas *Ca* und *Sr* an, während die Winkel sich annähernd gleich denen des reinen Schwerspaths ergaben. In den aus den Muschelkalkbrüchen von Zatzenhausen stammenden Partien von krystallinischem Kalkspath finden sich nicht selten Zwillinge nach (0001), so dass es gelingt, durch Spaltbarkeit die gleichen trigonalen Pyramiden zu erhalten, wie man sie aus den analogen Zwillingen von Auerbach darstellen kann.

Ref.: P. Groth.

46. Wada (aus Tokio, Japan): **Ueber japanische Mineralien** (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1884, 79). Eisenkies von Kiura, Prov. Bungo, Insel Kiu-Shiu: eigenthümlich verzerrte Hexaëder, z. Th. mit gefältelten Flächen, am Ende jedoch mit normaler Hexaëderecke; dasselbe Mineral aus dem Kiso-Thal, Prov. Shinano, in der Combination (111), $\pi(210)$; endlich von Utesan, Prov. Idsumo, die Combination (111), (100).

Kupferkies in sphenoidischen Krystallen von Ani, Prov. Ugo, mit Bleiglanz, Zinkblende etc. auf Gängen im Diabas.

Der bekannte japanische Antimonglanz kommt auf Gängen, welche 0,30 m mächtig mit derbem Erze erfüllt sind, in krystallinischen Schiefern vor; der genaue Fundort ist das Bergwerk (jap. Kosang) bei Ichinokawa in der Ortschaft Ojoin-mura bei Saijo, Prov. Igo, Insel Shikoku.

Quarz von der Hauptinsel der Goto-Gruppe bei Nangasaki; Zwilling nach $(1\,1\bar{2}2)$, tafelförmig nach den in eine Ebene fallenden Prismenflächen.

Apatit in grossen, dicken Prismen $(10\bar{1}0)$, $(11\bar{2}0)$ mit (0001), äusserlich erdig weiss, innen wasserhell, aus dem Granit des Berges Kimpusan in der Prov. Kai; spec. Gewicht 3,19.

Topas in ausgezeichneten, wasserhellen, hellgelben oder grünlichen Krystallen aus pegmatitischen Gängen des Granits von Otani-yama bei Kioto, Prov. Omi; die oft sehr grossen Krystalle gleichen im Habitus meist denen des Urals, seltener denen vom Schneckenstein, und zeigen folgende Formen: (110), (120), (010), (001), (111), (112), (113), (021), (011), (023), (101), (103). Aehnliche Krystalle finden sich auch zu Nakatsu-gawa, Prov. Mino, unter denen auch solche von schöner Aquamarinfarbe sind.

Von letzterem Fundort stammt himmelblauer Turmalin in concentrisch

stengeligen Aggregaten; dasselbe Mineral schwarz findet sich in Granit und Gneiss 1) am Berge Kimpusan (s. oben), wo in den Drusen des Granit Quarz, Feldspath und Topas vorkommen; 2) im Granit vom Kirischima-yama, Prov. Usumi auf Kiu Shiu, mit rhomboëdrischen Endflächen; 3) in Pegmatit aus der Prov. Hidachi.

Granat aus der Prov. Etchiu, von Wata-mura, Prov. Shinano, und aus Glimmerschiefer von Yamao-mura, Prov. Hidachi.

Beryll in hellgrünlichen Prismen mit drusigen Pyramidenflächen, von Nagatsu-gawa (s. oben).

Apophyllit, trübe Krystalle der Combination (111), (100) und wasserhelle Analcime auf Natrolith finden sich im Diabas-Mandelstein vom Mase-mura, Prov. Echigo.

Von der zuerst genannten Topasfundstätte stammen Feldspath-Krystalle, ähnlich denen von Striegau, stets Zwillinge, entweder nach (001), oder nach dem Karlsbader, oder endlich, bei den grössten Exemplaren, nach dem Bavenoer Gesetze. Auf den Krystallen ist Topas oder ein Zinnwaldit-ähnlicher Glimmer, aber kein Albit aufgewachsen. Zuweilen kommt dem Amazonit ähnlich gefärbter Feldspath vor.

Ref.: P. Groth.

47. **A. Streng** (in Giessen): **Mineralfunde aus Hessen** (Bericht üb. d. 17. Vers. d. Oberrhein. geol. Ver. zu Frankfurt a. M. 1884, 6). Eisenspath im Anamesit von Steinheim bei Hanau wurde, ausser in radialfaserigen Halbkugeln, auch in deutlichen Krystallen oR, $-mR$ beobachtet.

Hornblende in kleinen hellbräunlichen oder grünlichgelben Krystallen (110), (010), (100), (001), ($\bar{1}$11), (011) in Blasenräumen des Dolerit von Londorf, auf Plagioklas, Augit und Titaneisen aufgewachsen.

In den Blasenräumen des Basaltes von Annerod, in welchen kein Phillipsit und Chabasit vorkommt, zeigt sich oft ein dünner weisser Ueberzug, welcher unter dem Mikroskop spindelförmige, anscheinend hexagonale Krystalle erkennen lässt, deren Natur wegen der geringen Menge noch nicht bestimmt werden konnte.

Ref.: P. Groth.

48. **A. Knop** (in Karlsruhe): **Cermetalle im Kaiserstuhle und Schwarzwald** (Ebenda 7). Der Koppit-führende Kalkstein von Schelingen enthält 0,11 % der Superoxyde von Cer, Didym, Lanthan und ausserdem noch Yttererde, der darin enthaltene Apatit gab 1,66 % jener Oxyde. Ebenso konnten die Cermetalle in dem Apatit der Oligoklas-Biotit-Einlagerungen im Gneiss von Petersthal im Schwarzwald sicher nachgewiesen werden.

Ref.: P. Groth.

49. **A. Renard** und **C. Klement** (in Brüssel): **Untersuchung des Krokydolith und des Faserquarzes vom Cap** (Bull. d. l'Acad. R. d. Belgique 1884 (3) 8, No. 11). Die Verf. analysirten den Krokydolith vom Oranje-Fluss und fanden:

SiO_2	51,89
Fe_2O_3	19,22
FeO	17,53
CaO	0,40
MgO	2,43
Na_2O	7,71
K_2O	0,15
H_2O	2,36
	101,70

Wenn man annimmt, dass nur die Hälfte des Wassers dem Silicat angehört, ergiebt sich hieraus die Formel:

$$Si_{14}\overset{III}{Fe_4}(Mg, Ca)(Na, K)_4 H_2 O_{42}.$$

Ganz in derselben Weise, wie der Krokydolith, findet sich am Cap Faserquarz in zwei Varietäten: I. die bekannte braune, welche unter dem Namen »Tigerauge« jetzt so vielfach geschliffen wird, und II. eine dunklere, bläulich oder grünlich gefärbte. Die Analyse dieser beiden lieferte folgende Werthe:

	I.	II.
SiO_2	93,05	93,43
Fe_2O_3	4,94	2,41
FeO	—	1,43
Al_2O_3	0,66	0,23
CaO	0,44	0,13
MgO	0,26	0,22
H_2O	0,76	0,82
	100,11	98,67

Die mikroskopische Untersuchung zeigte nun, dass dieser Faserquarz nicht, wie bisher angenommen wurde, eine Pseudomorphose nach Krokydolith sei, sondern dass derselbe durch Infiltration des Quarzes zwischen die Fasern, welche von den neugebildeten, viel gröberen Quarzfasern umschlossen wurden, entstanden ist. Bei der blaugrünen Varietät sind die in den Quarz eingelagerten Krokydolithfasern z. Th. noch wenig verändert und zeigen noch die ursprüngliche Farbe und den Pleochroismus, z. Th. sind sie durch Ausscheidung von Eisenhydroxyd braun gefärbt. Diesen zersetzten Zustand zeigen die Fasern sämmtlich in der braunen Varietät, in welcher manche vollständig opak erscheinen.

Ref.: P. Groth.

50. Th. Liebisch (in Königsberg i. Pr.): **Neuere Apparate für die Wollaston'sche Methode zur Bestimmung von Lichtbrechungsverhältnissen** (Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1884, **4**, 185 und 1885, **5**, 13). Der Verf. beschreibt in der ersten der beiden cit. Mittheilungen einen von R. Fuess in Berlin construirten Apparat, welcher bei Anwendung der von Feussner (s. diese Zeitschr. **7**, 505) und Kohlrausch (ebenda 507) modificirten Wollaston'schen Methode gestattet, die an dem Prisma anliegende Objectplatte um eine zur Berührungsebene senkrechte Platte zu drehen und den Drehungswinkel zu messen. Derselbe kann statt des Krystallträgers auf die Centrir- und Justirvorrichtung eines horizontalen Fuess'schen Goniometers aufgesetzt werden und besteht aus einer Schiene, auf

welcher sich eine mit einem kleinen Theilkreise verbundene horizontale Axe befindet, an deren Ende die Platte befestigt und durch Schrauben justirt wird. Statt dessen kann sie aber auch auf einem am Ende der Axe aufgesetzten Cardani'schen Ringsystem befestigt werden und wird alsdann durch eine Feder gegen die justirte Fläche des Glasprismas angedrückt. Besitzt die Platte eine seitliche, zur Orientirung geeignete Krystallfläche, so kann diese am Goniometer in der gewöhnlichen Weise justirt und dann durch Drehung und Ablesung an dem kleinen Theilkreise die Fortpflanzungsrichtung des Grenzstrahles der totalen Reflexion in der Platte bestimmt werden. An diesem Verfahren brachte inzwischen der Ref. noch einige kleine Veränderungen an und beschrieb den Apparat und seinen Gebrauch ausführlich in der 2. Aufl. seiner »Physikal. Krystallographie«, S. 603 f., auf welche Darstellung und die dort gegebenen Abbildungen hier verwiesen werden möge.

In der zweiten cit. Notiz wird ein grösseres Modell desselben Totalreflectometers beschrieben und abgebildet (vergl. auch Groth, Physikal. Krystallographie, S. 608), welches so eingerichtet ist, dass nicht nur der zu untersuchenden Platte durch eine bequemere Justirvorrichtung die erforderliche Richtung gegeben, sondern auch das Prisma vom Beobachter selbst justirt werden kann.

Ref.: P. Groth.

51. O. Lehmann (in Aachen): **Ueber eine vereinfachte Construction des Krystallisationsmikroskops** (Ebenda 1884, 4, 369). Der Verf. beschreibt diejenige Form des Apparates, welche er für mikrokrystallographische Untersuchungen besonders bewährt gefunden hat. Das Mikroskop ist auf einem aus Eisen angefertigten Tische befestigt, an welchem vorn die Hähne zur Regulirung des Gas- und Luftzutrittes angebracht sind. An der entgegengesetzten Seite des Tisches befindet sich die Beleuchtungslampe, deren Licht durch einen Spiegel aufwärts in das Mikroskop gesendet wird, vorher aber einen Nicol passirt. Das Object befindet sich auf einem drehbaren Tischchen mit weiter Durchbohrung und wird von unten durch einen kleinen Brenner, welcher auch zur Seite geschlagen werden kann, erhitzt. Der zweite Nicol ist im Tubus des Mikroskopes angebracht und kann durch ein Charnier aus demselben entfernt werden. Will man das erhitzte Präparat abkühlen, so richtet man durch eine kleine Blasevorrichtung von oben einen schwachen Luftstrom auf dasselbe. Für das Vorwärmen der Präparate sind besondere Einrichtungen getroffen. Der Luftstrom für den Erhitzungsbrenner und die Blasevorrichtung wird durch ein kleines Wassergebläse geliefert, passirt aber vorher ein Glockengasometer, welches den Druck in constanter Höhe erhält. Diese beiden Apparate sind rechts und links im unteren Theile des Tisches befestigt. Für Versuche in sehr hoher Temperatur kann das Objectiv des Mikroskopes mit einer Kühlvorrichtung, durch welche kaltes Wasser circulirt, umgeben werden.

Abbildungen und nähere Beschreibung des Instrumentes s. in des Ref. Physikal. Krystallographie, 2. Aufl., S. 658 f.

Ref.: P. Groth.

52. F. C. von Wingard (in München): **Die chemische Zusammensetzung der Humitmineralien** (Inaug.-Dissert. München 1884. Fresenius' Zeitschr. f. analyt. Chemie 24, 344—356). Auf Veranlassung des Ref., welcher zu dem

Zwecke von den Herren A. und E. Scacchi*) durch Ueberlassung von Material auf das Bereitwilligste unterstützt wurde, unternahm der Verf. die Untersuchung ausgelesener reiner Krystalle der drei Humitmineralien.

1) Humit (I. Typus).

a. vom Vesuv.

Zur Verfügung standen 3,4 g blassgelblich gefärbter, homogener Krystalle. Vier Fluorbestimmungen ergaben: 5,63, 5,57, 5,68, 5,60, im Mittel 5,64 F; drei Wasserbestimmungen: 1,54, 1,43, 1,37, im Mittel 1,45 H_2O. Ausserdem wurde gefunden in zwei Portionen, deren zweite fast farblos, die dritte dunkelgelb war:

	I.	II.	III.
SiO_2	35,49	35,38	35,55
MgO	55,41	57,17	52,86
FeO	4,32	3,08	7,31

Bringt man von letzteren Zahlen den der gefundenen Fluormenge entsprechenden Sauerstoff in Abzug, so berechnen sich die Quantitäten der einzelnen Elemente folgendermassen:

	I.	II.	III.	Atomverhältnisse (Mittel):	
Si	16,56	16,51	16,59	0,590 =	7,96
Mg	33,25	34,30	31,72	1,457 (Mg + Fe)	19,45 (Mg + Fe)
Fe	3,36	2,40	5,69		
F	5,64	5,64	5,67	0,297	4
OH	2,74	2,74	2,40	0,161	2,16
O	38,38	38,76	38,34	2,423	32,46
	99,93	100,35	100,41		

b. von Ladugrufvan.

Von dem in dieser Zeitschr. 7, 344 von Hj. Sjögren beschriebenen Humit lieferte der Genannte mit grosser Gefälligkeit $1\frac{1}{2}$ g des sehr seltenen frischen Materials, welche ergaben:

					Atomverhältnisse:	
SiO_2	35,26	entspr.	Si	16,45	0,587	9,47
MgO	55,48		Mg	33,29	1,436 (Mg + Fe)	22,36 (Mg + Fe)
FeO	3,51		Fe	2,37		
F	4,72		F	4,72	0,248	4
H_2O	3,07		HO	5,80	0,341	5,50
			O	37,06	2,316	37,36
				100,05		

2) Chondrodit (Humit II. Typus).

a. vom Nyakopparberg.

Sechs Fluorbestimmungen, theils heller, theils dunkler gelb gefärbter Kry-

*) Für das Interesse, welches die Genannten für die Feststellung der bisher immer noch zweifelhaften chemischen Natur der Humitmineralien (vergl. d. Ref. Tabell. Uebersicht d. Min. 2. Aufl. S. 88) durch die Beschaffung des kostbaren Materials bewiesen, ist der Ref. ihnen auch an dieser Stelle zu danken verpflichtet.

stallfragmente ergaben: 5,60, 5,65, 5,88, 5,38, 5,44, 5,51, im Mittel 5,58 *F*; drei Wasserbestimmungen: 1,21, 1,35, 1,38, im Mittel 1,31 H_2O. Von den übrigen Bestandtheilen wurden vier Bestimmungen vorgenommen, I und II an hell weingelbem, III an etwas dunklerem und IV an tief honiggelb gefärbtem Material:

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	33,90	33,53	33,36	31,56
MgO	53,52	52,93	52,71	43,41
FeO	7,76	8,96	9,28	18,67
Fe_2O_3	0,11	0,12	0,13	2,01

Daraus ergiebt sich wie vorher:

	I.	II.	III.	IV.
Si	15,82	15,65	15,57	14,73
Mg	32,11	31,76	31,63	26,05
Fe	6,12	7,05	7,31	15,93
F	5,58	5,58	5,58	5,58
OH	2,47	2,47	2,47	2,47
O	37,66	37,42	37,37	35,36
	99,76	99,93	99,93	100,12

Die entsprechenden Atomverhältnisse sind:

	I.	II.	III.	IV.
Si	0,565	0,559	0,556	0,526
Mg *)	1,385	1,376	1,374	1,206
F	0,294	0,294	0,294	0,294
OH	0,145	0,145	0,145	0,145
O	2,354	2,339	2,336	2,221

Nimmt man das Mittel der drei am besten übereinstimmenden Analysen (der grössere Gehalt an Fe_2O_3 in IV deutet vielleicht auf eine beginnende Umwandlung hin) so erhält man die folgenden Atomverhältnisse:

Si	0,560	7,62
Mg	1,375	18,71
F	0,294	4
OH	0,145	1,97
O	2,343	31,88

b. vom Vesuv.

Von diesem Mineral standen nur 2 g zur Verfügung, welche, wie die übrigen vesuvischen Krystalle, Herr E. Scacchi auszulesen die Güte gehabt hatte. Farbe hell weingelb. Eine Wasserbestimmung lieferte 1,37%, zwei Fluorbestimmungen 5,25 und 5,14, während für die anderen Bestandtheile gefunden wurde:

	I.	II.
SiO_2	33,49	33,77
MgO	58,29	57,98
FeO	3,80	3,96

Auf die Elemente berechnet resultirt hieraus:

*) Inclus. des in die äquivalente Menge von Magnesium umgewandelten Eisens.

	I.	II.	Atomverhältniss:	
Si	15,63	15,76	0,561	8,24
Mg	34,97	34,79	1,515	22,27
Fe	2,96	3,08		
F	5,20	5,20	0,272	4
OH	2,59	2,59	0,152	2,23
O	38,57	38,64	2,415	35,51
	99,92	100,06		

3) Klinohumit (Humit III. Typus) vom Vesuv.

Braune Krystalle. Drei Fluorbestimmungen ergaben: 5,55, 5,73, 5,73, im Mittel 5,67%; eine Wasserbestimmung 1,41%. Zwei Analysen lieferten die Zahlen:

	I.	II.
SiO_2	33,40	33,20
MgO	51,62	51,45
FeO	9,63	9,78
Fe_2O_3	0,82	0,96

Für die Elemente ergiebt sich daraus:

	I.	II.	Atomverhältnisse:	
Si	15,59	15,49	0,555	7,45
Mg	30,97	30,87	1,428	19,16
Fe	8,06	8,28		
F	5,67	5,67	0,298	4
OH	2,40	2,40	0,141	1,89
O	37,47	37,37	2,338	31,38
	100,16	100,08		

Unter den vorstehend analysirten Humitvorkommen lagen von dem Chondrodit der Somma und dem rhombischen Humit von Schweden nicht genug Material vor, um, wie bei den übrigen, die directe Fluorbestimmung nach Fresenius in Anwendung zu bringen; es wurde daher das Fluor nach Berzelius bestimmt und wahrscheinlich etwas zu niedrig gefunden, daher die auf $F = 4$ berechneten Atomverhältnisse für die übrigen Bestandtheile, besonders für *Mg* und *O*, zu gross ausfallen müssen. Berücksichtigt man diesen Umstand und den weiteren, dass bei dem schwedischen Humit der von allen übrigen sehr abweichende hohe Wassergehalt zweifellos auf begonnener Serpentinisirung (vergl. l. c.) beruht, so wird es wahrscheinlich, dass die Differenzen der Analysen dieser beiden Vorkommen von den übrigen nicht auf einer Verschiedenheit der chemischen Constitution an sich beruhen. Die drei mit genügendem Material eingehender untersuchten Mineralien, der rhombische Humit (I. Typus) vom Vesuv, der Chondrodit (Humit II. Typus) von Nyakopparberg und der Klinohumit vom Vesuv repräsentiren nun sämmtliche drei Humitmineralien und lieferten so übereinstimmende Atomverhältnisse der Gemengtheile, dass man wohl eine gleiche chemische Constitution aller drei Substanzen, welche somit als trimorph zu bezeichnen wären, annehmen muss. Die gefundenen Atomverhältnisse sind abgerundet:

$$Si : Mg : F : OH : O = 8 : 19 : 4 : 2 : 32,$$

entsprechend der Formel:

$$Mg_{19}F_4(OH)_2Si_8O_{32}$$

oder

$$Mg_{13}[MgFl]_4[MgOH]_2[SiO_4]_8.$$

Interessant wäre es, die Analysen einiger amerikanischer Chondrodite, welche bedeutend grösseren Fluorgehalt ergaben, an vollkommen frischem Material, wie es dem Verf. nicht zu Gebote stand, zu wiederholen, um festzustellen, ob diese Varietäten wirklich von der obigen Humitformel abweichende Zusammensetzung haben.

Ref.: P. Groth.

53. A. Kundt (in Strassburg): **Ueber Erkennung von Verwachsungen im Quarze** (Wiedemann's Annalen der Phys. 1883, N. F. **20**, 688). Um Verwachsungen, welche im polarisirten Lichte nicht sichtbar sind, zu erkennen, bediente sich der Verf. der Töpler'schen Schlierenmethode in folgender Weise: Von einer kleinen, durch einen Argandbrenner beleuchteten kreisrunden Oeffnung wird durch eine achromatische Linse *L* von mehr als 1 m Brennweite in einer Entfernung von 6 m ein reelles Bild entworfen. Dicht hinter diesem befindet sich das Objectiv eines Fernrohres, welches so eingestellt wird, dass es ein scharfes Bild der nahe vor die Linse *L* gehaltenen Quarzplatte giebt. Blendet man nun das reelle Bild vor dem Objective ab, so werden sofort alle Zwillingsgrenzen der Platte deutlich sichtbar, welche somit schmalen Zonen geänderten Brechungsvermögens entsprechen.

Ref.: P. Groth.

54. C. Rammelsberg (in Berlin): **Cuprodescloizit, ein neues Vanadinerz aus Mexico** (Sitzungsber. d. k. pr. Akad. d. Wiss. Berlin 1883, 1215). Der Verf. erhielt von Herrn Dr. Schuchardt ein für Vanadinit gehaltenes Mineral von S. Luis Potosi. Dasselbe bildet schwärzliche, undeutlich krystallinische, nierenförmige, im Innern stengelige Massen vom spec. Gewicht 5,856, welche von Kalkspath begleitet werden. Die Analyse ergab:

	I.	II.				Atomverh.:	
P_2O_5	—	0,17	entspr.	P	0,07	0,24	
As_2O_5	—	0,28		As	0,18	0,24	25,1
V_2O_5	—	22,47		V	12,64	24,6	
PbO	53,49	54,57		Pb	50,66	24,5	
ZnO	12,50	12,75		Zn	11,67	18,0	52,9
CuO	8,00	8,26		Cu	6,60	10,4	
H_2O	2,52	2,52				13,5	13,5
		101,02					

$$= (Pb, Zn, Cu)_4 H_2 V_2 O_{10}.$$

Ref.: P. Groth.

55. G. F. Kunz (in New York): **Ueber einen brasilianischen Diamant** (Science 1884, **3**, 649). Ausser einigen ausgezeichneten kugelförmigen Diamanten von Brasilien, welche 1883 in Amsterdam ausgestellt waren, beschreibt der Verf. auch ein schwarzes, metallglänzendes Oktaëder, welches sich beim Schleifen im Innern als farblos erwies, hier aber ausser gelegentlichen kohligen Einschlüssen ein regelmässiges Kreuz mit schwarzem Umriss zeigte.

Ref.: P. Groth.

XXIV. Studien über schwedische Pyroxenmineralien*).

Von

Gust. Flink in Stockholm.

(Hierzu Taf. VII—X.)

1. Ueber eine Reihe Diopsidvarietäten von Nordmarken.

In einer Abhandlung »Ueber Pyroxen und Amphibol« in seinen »Mineralogischen Mittheilungen«, Jahrg. 1871, Heft 1, wies Tschermak zum ersten Male nach, dass diejenigen Variationen der optischen Verhältnisse gewisser Mineralgruppen, welche man schon früher wahrgenommen hatte, in engeren Beziehungen zu dem wechselnden Eisengehalte der Mineralien stehen. Er hatte seine Untersuchungen über die rhombischen Pyroxene: Enstatit, Bronzit und Hypersthen, über die monosymmetrischen: Diopsid, Augite und Hornblenden bis auf die Endglieder Aegirin und Arfvedsonit ausgedehnt und dabei gefunden, dass der Winkel der optischen Axen, sowie auch der Winkel zwischen der spitzen Bisectrix und der Verticalaxe mit dem Eisengehalt der Mineralien zunimmt. Die stauroskopische und andere optische Methoden waren aber damals zum Theil weder bequem noch sehr genau, und Tschermaks Beobachtungen sind auf diesem Ge-

*) Die hier folgenden Untersuchungen sind auch in einer schwedischen Ausgabe der k. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm als drei verschiedene Abhandlungen, welche hier zusammengestellt sind, vorgelegt worden; in der hier mitgetheilten deutschen Ausgabe sind jedoch theils neue Beobachtungen hinzugefügt, theils auch gelegentliche nicht unwesentliche Verbesserungen eingeführt und schliesslich eine vollständigere Zusammenstellung der generellen Resultate versucht worden. Für die erste der drei Abhandlungen sind endlich noch die Figuren vollständig neu gezeichnet. Die Untersuchungen habe ich im mineralogischen Institut der Universität Stockholm ausgeführt und möge es mir hier gestattet sein, dem Direktor desselben, Herrn Prof. W. C. Brögger, für die freundliche Unterstützung und das Wohlwollen, welches er als Lehrer mir während der Arbeit zu Theil werden liess, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

biete nicht sehr zahlreich. Es ist aber sein grosses Verdienst, auf dieses wichtige Verhältniss aufmerksam gemacht zu haben, obwohl ihm selbst eine erschöpfende Behandlung desselben damals natürlich nicht möglich war.

Zehn Jahre später wurde die Frage wieder aufgenommen und diesmal von J. F. Wiik in Helsingfors. In Nr. 7 seiner »Mineralogiska meddelanden« (Finska Vet.-Soc. Förh. Bd. XXVI, 1882; diese Zeitschr. **7**, 78) wurden die Resultate seiner Untersuchungen an nicht weniger als 27 verschiedenen Pyroxen- und Amphibolvarietäten, hauptsächlich von Finländischen Localitäten, publicirt. Während Tschermak's Untersuchungen hauptsächlich die Grösse der optischen Axenwinkel berücksichtigten, waren die Beobachtungen Wiik's wesentlich darauf gerichtet, die Elasticitätsrichtungen in der Symmetrieebene zu bestimmen. Er scheint treffliche optische Instrumente zur Verfügung gehabt zu haben; die erlangten Resultate lassen sich aber nicht immer so ordnen, wie die Analysen es andeuten. Freilich findet in der Regel eine nicht zu leugnende Zunahme des Winkels der Auslöschungsschiefe mit dem zunehmenden Eisengehalt statt; doch kommen auch Ausnahmen vor, welche dadurch erklärt würden, dass die Analysen an unreinem Material ausgeführt wären. Auch die Identität des analysirten Materials mit dem optisch untersuchten ist bisweilen Zweifeln unterworfen. »Denn — heisst es — an den meisten Fundorten kommen zwei oder mehrere optisch und chemisch wohl getrennte Pyroxen- und Amphibolvarietäten vor und nicht immer ist man darüber sicher, an welchem derselben die Analyse ausgeführt sei.« Es leuchtet ein, dass die erlangten Resultate unter diesen Umständen keine sicheren Schlüsse gestatten.

Spätere Mittheilungen über denselben Gegenstand hat Wiik in dieser Zeitschr. **8**, 208, ferner in seinen Min. u. petrogr. Mitth. Nr. IX (Finska Vet.-Soc. Förhandl. Bd. XXVI, s. diese Zeitschr. **11**, 311) geliefert.

In letzter Zeit sind, ausser den früher bekannten Diopsidvarietäten von Nordmarken, einige andere, bisher nicht beobachtete, gefunden worden, so dass jetzt eine ganze Reihe von, einerseits von einander wohl getrennten, andererseits aber sowohl genetisch, als auch wahrscheinlich manchen ihrer Eigenschaften nach, einander sehr nahe stehenden Varietäten vorliegt. Es schien mir daher von Interesse, eine vergleichende Untersuchung derselben zu unternehmen, um vielleicht über die optischen sowie auch über die geometrischen Eigenschaften dieser Pyroxengruppe eine genauere Kenntniss zu erhalten. Denn dass auch die geometrischen »Constanten« der Krystalle Variationen unterworfen sind, war ja schon längst bekannt. Ob und wie weit diese Variationen mit den chemischen und optischen Aenderungen im Zusammenhang stehen, ist eine Frage, deren Lösung ja auch von bedeutendem Interesse sein würde.

Als meine Untersuchung schon grösstentheils abgeschlossen war, wurden zwei neue Abhandlungen über denselben Gegenstand publicirt: die

eine von F. Herwig, »Einiges über die optische Orientirung der Mineralien der Pyroxen- und Amphibolgruppen« (Schulprogramm des Gymnasiums zu Saarbrücken 1884, s. diese Zeitschr. **11**, 67), die andere von C. Doelter, »Ueber die Abhängigkeit der optischen Eigenschaften von der chemischen Zusammensetzung beim Pyroxen« (s. Ausz. a. Schluss dieses Heftes).

Diese beiden Arbeiten enthalten jedoch, wie mir scheint, nichts wesentlich Neues. Nur die Angaben Tschermak's und Wiik's werden dadurch bestätigt und etwas präsicirt. Herwig hebt hervor, dass man beim Vergleich der genannten Mineralien nicht von den einfachen Oxyden FeO, Fe_2O_3 und Al_2O_3, sondern von den zusammengesetzten Silicaten $CaFeSi_2O_6$, $MgFe_2SiO_6$ und $MgAl_2SiO_6$ ausgehen müsse. Dieser Anschauung hat sich auch Doelter angeschlossen.

Das Material für meine Untersuchung erhielt ich theils von dem Fundorte zugesandt, theils war es mir gestattet, die Vorräthe des min. Instituts der Hochschule Stockholms zu benutzen und endlich wurde mir durch die Güte des Herrn Baron Prof. A. E. Nordenskiöld noch weiteres Material aus den Sammlungen des schwedischen Reichsmuseums zur Bearbeitung überlassen. Das ganze Material bestand erstens aus zwei schon früher bekannten Diopsidvarietäten von Nordmarken, nämlich der schwarzen von Hj. Sjögren in Geol. Fören. Förh. Bd. IV (s. diese Zeitschr. **4**, 527) — und der weingelben, von J. Lehmann in dieser Zeitschr. **5**, 532 beschriebenen Varietät, welche ich unten als Typus I resp. IV bezeichnet habe; ferner aus zwei, ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften nach zwischen den beiden früheren einzureihende, neue Varietäten, unten als Typus II und III bezeichnet, und endlich aus einer ausserhalb der bekannten Reihe stehenden, sehr eigenthümlichen Varietät, welche ich Typus V genannt habe.

Sämmtliche während der Untersuchung gebrauchten Dünnschliffe und Platten sind von dem Präparator des Instituts Herrn Axel Andersson mit grösster Sorgfalt angefertigt worden.

Da von Typus I schon sehr genaue Analysen vorlagen, sind nur Typus II—V von mir nach gewöhnlichen Methoden analysirt worden. Nur die Bestimmung der Oxydationsstufe des Eisens dürfte etwas ausführlicher zu erwähnen sein. Die Totalmenge des Eisens wurde zuerst als Oxyd bestimmt. Die gewöhnlichen Methoden, das Mineral ohne Oxydiren oder Reduciren aufzuschliessen, zeigten sich aber unbrauchbar. Weder durch Flusssäure und Schwefelsäure in einer Kohlensäureatmosphäre, noch durch verdünnte Schwefelsäure im zugeschmolzenen Rohre bei höherer Temperatur, wurde das Mineral völlig zersetzt. Dagegen gelang die Aufschliessung durch Salzsäure im zugeschmolzenen Rohre bei hoher Temperatur. Der Uebelstand des Titrirens in salzsaurer Flüssigkeit, wobei freies Chlor entweicht und dabei das Resultat beeinträchtigt, wurde durch Zusatz von Mangansulfat beseitigt. Die Wahrnehmung der Endreaction ist mit einiger

Schwierigkeit verbunden, indem die Flüssigkeit durch das gebildete Eisenchlorid gelb bis braun gefärbt wird, und die rothe Farbe des Permanganats nicht scharf hervortritt. Durch einige Uebung ist der richtige Augenblick jedoch leicht zu treffen.

Alle Winkelmessungen sind mittels eines Reflexionsgoniometers Nr. 2 von Fuess, mit Anwendung von Websky's Signal, die stauroskopischen Messungen an Nachet's grossem Mikroskope mit zugehöriger Bertrand-schen Ocularcombination ausgeführt. Zur Normaleinstellung an letzterem diente ein mit orientirenden Spaltrissen versehener Enstatitdünnschliff.

Die Winkel der optischen Axen wurden mit dem einem Groth'schen Universalapparat zugehörigen Axenwinkelapparat gemessen. Der stumpfe scheinbare Winkel der optischen Axen ist beim Diopsid so gross, dass mit den gewöhnlich gebrauchten Oelen als umgebendes Medium sich kein Axenbild zeigt. Ich brauchte daher bei dieser Messung als umgebendes Medium eine Thoulet'sche Jodkaliumquecksilberlösung von spec. Gewicht 2,9399. Dieselbe zeigte bei directer Bestimmung folgende Brechungsexponenten:

grün = 1,69913
gelb = 1,68229
roth = 1,66619.

Freilich behält eine solche Flüssigkeit bei freiem Luftzutritt nicht eine constante Concentration und ist recht empfindlich für Temperaturveränderungen. Da aber für jedes neue Plattenpaar eine neue Portion derselben vorher bereiteten und in luftdicht verschlossener Flasche aufbewahrten Flüssigkeit angewandt wurde und da die Raumtemperatur während der Bestimmungen keine nennenswerthe Aenderung erfuhr, dürften jene Uebelstände keinen sehr störenden Einfluss auf die Genauigkeit der Resultate ausgeübt haben.

Typus I.

Literatur.

G. Tschermak, Mineralog. Mittheil. 1871, Heft 1.
A. Streng, N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1876, 178.
C. Dölter, Tschermak's min. u. petr. Mittheil. 1878, 60. Diese Zeitschr. **4**, 90,
Hj. Sjögren, Geol. För. i Stockh. Förh. 1879, 364. Diese Zeitschr. **4**, 527.
F. J. Wiik, Finska Vet.-Soc. Förh. 1882. Diese Zeitschr. **7**, 78.
C. Dölter, N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1885, **1**, 29. Ausz. a. Schlusse dieses Heftes.

Diese Varietät ist bei weitem häufiger, als die übrigen Diopsidvarietäten Nordmarkens; schon seit langer Zeit sind grosse Mengen derselben angetroffen und werden noch heute gefunden. Die Krystalle sind immer in Spalten und Drusenräumen aufgewachsen, ihre Unterlage ist hellgrün, grob-



leuchtet somit ein, dass Tschermak die beiden Flächen $0P$ und $P\infty$ vertauscht hat, was unten näher bewiesen werden soll.

Dasselbe Versehen findet man auch bei Streng. Er sagt ausdrücklich: »Nur selten sind die Flächen $P\infty$ und $0P$ in Gleichgewicht, letztere ist fast stets stark überwiegend. Da wo beide Formen ausnahmsweise im Gleichgewicht stehen, ist ein solcher Krystall auf den ersten Blick nicht zu unterscheiden von der rhombischen Combination $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$, $\bar{P}\infty$.« An diesen Krystallen findet jedoch, wie wir sehen werden, gerade das entgegengesetzte Verhältniss statt. Ferner sagt Streng: »Fast stets ist das Klinodoma $R\infty$ ($= P$) vorhanden, dessen Winkel mit $0P$ ($= P\infty$) zu 150° 40′ (P: $P\infty = 150°38′$) gemessen wurde. An der anderen Seite des Krystalls ist nur eine Hemipyramide sichtbar, nämlich $-2R2$ ($2P$), deren Kante mit $\infty R\infty$ zu 131° 40′ ($2P : \infty R\infty = 131° 59′ 37″$), mit $\infty P\infty$ zu annähernd 117° 10′ ($2P : \infty P\infty = 118° 42\frac{1}{4}′$) gefunden wurde.« Endlich führt er für die Form $2P$ Winkel an, welche mit denen für $-P$ identisch sind.

Hj. Sjögren hat die geometrischen Verhältnisse dieses Diopsid am Ausführlichsten studirt. Da er aber kein für genaue Messungen geeignetes Material zur Verfügung hatte, konnte er ein eigenes Axenverhältniss nicht aufstellen. Bei seinen Berechnungen legte er das von v. Kokscharow für russische Diopside gegebene Axenverhältniss zu Grunde, mit der Bemerkung, »dass die Grundform der Pyroxene von Nordmarken gewiss von dem der russischen etwas verschieden sei«. Da mir gut messbare Krystalle zu Gebote standen, schien mir eine wiederholte Untersuchung der Krystallformen dieses Diopsids wohl gerechtfertigt.

Für die Berechnung des Axenverhältnisses sind folgende, an einem und demselben Krystall (Nr. 1) gemessenen Winkel zu Grunde gelegt:

$$\begin{aligned} \infty P : \infty P\infty &= 46° 27′ \\ P : \infty R\infty &= 60\ 38 \\ P : \infty P &= 58\ 51\tfrac{1}{4} \end{aligned}$$

Freilich war an diesem Krystall die Basis tadellos ausgebildet; da dies sonst aber keineswegs der Fall ist, habe ich es vermieden, irgend welchen gegen diese Fläche gemessenen Winkel als Fundamentalwinkel zu nehmen. Aus den angeführten Winkeln wurde folgendes Axenverhältniss berechnet:

$$a : b : c = 1{,}09123 : 1 : 0{,}584285$$
$$\beta = 74° 34′ 44″.$$

Um zu zeigen, wie genau diese Zahlen sind, wird unten eine Winkeltabelle mitgetheilt, welche die Messungen an acht Krystallen umfasst. Diese Krystalle zeigen folgende Combinationen:

Nr. 1 (Taf. VII, Fig. 1). $\infty P\infty$, $\infty R\infty$, ∞P, $P\infty$, $0P$, $2P$, P, $2R\infty$, $-P$, $\infty R3$, $\infty P5$, $\frac{1}{3}P$.

Nr. 2. $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\grave{P}\infty$, $\bar{P}\infty$, $0P$, $2P$, P, $2\grave{P}\infty$, ∞P, $\infty\bar{P}5$.

Nr. 3 (Taf. VII, Fig. 2, in Project. senkr. der Verticalaxe). $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $\bar{P}\infty$, $0P$, $2\grave{P}\infty$, $-\frac{3}{2}\grave{P}3$, $-P$, $\frac{2}{3}P$, $\frac{1}{3}\grave{P}\infty$, ∞P, $\infty\bar{P}5$.

Nr. 4. $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $\bar{P}\infty$, $0P$, $2P$, $-P$, $-\frac{3}{2}\bar{P}3$, $2\grave{P}\infty$, $-\frac{1}{9}P$.

Nr. 5. $\bar{P}\infty$, $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, ∞P, $0P$, $\infty\grave{P}3$, P, $2P$, $\infty\grave{P}5$, $\frac{2}{3}P$.

Nr. 6. $\infty\bar{P}\infty$, $0P$, $\bar{P}\infty$, $\infty\grave{P}\infty$, ∞P, $2P$, $2\grave{P}\infty$, $-P$, $-\frac{3}{2}\grave{P}3$, $\infty\grave{P}3$, $\infty\bar{P}5$, $\infty\grave{P}5$, P, $\frac{2}{3}P$.

Nr. 7. $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\grave{P}\infty$, $\bar{P}\infty$, $0P$, $-P$, $-\frac{3}{2}\grave{P}3$, P, $2\grave{P}\infty$.

Nr. 8. $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $\bar{P}\infty$, $0P$, P, $2P$, ∞P, $\infty\grave{P}3$.

Es dürfte Folgendes zur Charakteristik der verschiedenen Formen dienen:

Die beiden verticalen Pinakoide sind in der Regel am meisten dominirend, besonders das Klinopinakoid, welches häufig eine mehr oder weniger ausgeprägte verticale Streifung zeigt. Das Orthopinakoid ist gewöhnlich am stärksten glänzend, selten aber völlig eben, sondern gleichsam in regellose Felder gebrochen und giebt daher selten einfache Spiegelbilder.

Das Orthodoma $\bar{P}\infty$ ist sehr selten gut glänzend, und häufig beobachtet man eine starke, klinodiagonale Streifung an demselben.

Auf der Basis ist die Streifung weit seltener, tritt aber bisweilen auf und zwar bald nach der Orthodiagonale, bald nach der Klinodiagonale. In Glanz übertrifft die Basis das Doma, steht aber in Ausdehnung demselben gewöhnlich nach.

Da der Habitus der Krystalle von den vorstehenden vier Formen bestimmt wird, so ist derselbe parallelepipedisch, nach dem Klinopinakoid etwas abgeplattet, und die Basis stumpft die Kante [100 : $\bar{1}$01] mehr oder weniger stark ab. An der Mehrzahl der grösseren Krystalle treten nur diese vier Formen auf.

Das Grundprisma tritt am häufigsten nur als eine schmale, glänzende Abstumpfung an der Kante [100 : 010] auf, aber die Fläche erreicht bisweilen an kleineren Krystallen dieselbe Ausdehnung, wie die verticalen Pinakoide. Sie ist immer höchst vollkommen und ihr Glanz demjenigen an $\infty\bar{P}\infty$ entsprechend.

Das Klinoprisma $\infty\grave{P}3$ ist gewöhnlich sehr schmal und vertical gestreift, es gestattet daher keine guten Messungen.

Das Orthoprisma $\infty\bar{P}5$ ist, nächst ∞P, die häufigste unter den Prismenflächen. Dessenungeachtet wird es von Sjögren nicht erwähnt. Obwohl Streng nur wenig Material zur Verfügung hatte, giebt er doch für diese Fläche sehr genaue Messungen an: $\infty\bar{P}5 : \infty\bar{P}\infty = 11^{\circ}50'$ (berechnet aus obenstehendem Axenverhältniss $= 11^{\circ}52'$).

Das Klinoprisma $\infty\grave{P}5$ ist für den Diopsid (sowie auch für die Pyroxene überhaupt) neu. An denjenigen Krystallen, welche die prismatische Zone gut ausgebildet zeigen, ist diese Fläche nicht selten. Sie ist aber so schmal

und so stark gestreift, dass ich für dieselbe nur eine einzige zuverlässige Messung erhalten konnte (am Krystall Nr. 5).

Unter den Hemipyramiden ist die positive $2P$ die verbreitetste. Dieselbe tritt als eine kleine, stark glänzende, trianguläre Abstumpfung an der Ecke pba auf. An kleinen Krystallen ist sie dagegen dominirend.

Die positive Grundpyramide P ist meistens nur untergeordnet und kommt als eine schmale Abstumpfung an der Kante $[\infty \grave{P} \infty : \grave{P} \infty]$ vor. Die Fläche ist immer eben und wohl spiegelnd.

Die negative Grundpyramide $-P$ ist weit seltener als die beiden vorigen, mit denen sie jedoch in Glanz und Vollkommenheit zu vergleichen ist.

Das Klinodoma $2\grave{P}\infty$ ist von mir an vier Krystallen gemessen und an manchen anderen wahrgenommen worden. Häufig ist es so schmal und glanzlos oder auch mit so starken Furchen parallel der Combinationskante gegen $-\frac{3}{2}\grave{P}3$ versehen, dass es nicht gemessen werden kann. Seine Neigung gegen $\infty\grave{P}\infty$ und $0P$ ist jedoch derartig, dass es nicht gut mit einem Doma $\grave{P}\infty$ verwechselt werden kann (s. unten).

Die negative Pyramide $-\frac{3}{2}\grave{P}3$ ist nicht selten, in der Regel aber sehr klein. Gross und schön ausgebildet kommt sie am Krystalle Nr. 3 (s. die Proj. Taf. VII Fig. 2) vor. Dieser Krystall hat mir auch für diese auffallender Weise angezweifelte Form*) völlig entscheidende Messungen geliefert.

Die negative Pyramide $-\frac{1}{6}P$ ist an mehreren kleinen Krystallen angetroffen worden. Am Krystall Nr. 4 ist sie so gross und glänzend, dass sie sich gut messen liess. Auch an zwei anderen kleinen Krystallen habe ich dieselbe Fläche bestimmt. Die erhaltenen Werthe sind zwar nur annähernd richtig, aber doch zu hoch, um der Form $-\frac{1}{7}P$ entsprechen zu können, welche von Sjögren erwähnt ist. Es ist wohl anzunehmen, dass die Form $-\frac{1}{7}P$ an diesem Diopsid vorkommt, mir aber ist es nicht gelungen, dieselbe wiederzufinden. Die positive Pyramide $\frac{2}{3}P$ kommt recht schön und gut ausgebildet am Krystall Nr. 3 vor und konnte befriedigend gemessen werden. Ausserdem habe ich durch die Zonen $[\bar{1}11 : 001]$ und $[021 : \bar{1}01]$ ihr Vorhandensein an verschiedenen anderen Krystallen, u. a. auch am Krystall Nr. 1, constatiren können. Auch konnte dieselbe Form da, wo diese Zonen nicht zu controlliren waren, sondern die Form an der Ecke $[010 : \bar{1}01 : 001]$ als trianguläre Abstumpfung auftritt, durch annähernde Messungen erkannt werden.

Die Form $\frac{1}{3}P$ war nur durch Zonen zu bestimmen, denn sie ist immer so klein und glanzlos, dass sie keine brauchbaren Messungen gestattet. Wie sie am Krystall Nr. 9 gelegen ist, sieht man aus Fig. 3, Taf. VII.

Das Klinodoma $\frac{1}{5}\grave{P}\infty$ ist noch zu erwähnen. Dasselbe ist eine neue Form und kommt am Krystall Nr. 3 gut messbar vor. Es ist an kleinen

---

*) Siehe dieselbe Form unter Typus IV.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Winkeltabelle. Typus I.

Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Berechnet.
110 : 100	*46° 27′	46° 27½′	46° 28½′	—	46° 18′	46° 25½′	—	(46° 39½′)	*46° 27′ —″
110 : 010	43 33½	—	—	—	43 21	43 19½	—	(43 22½)	43 33 —
510 : 100	11 47½	11 49	11 49½	—	—	11 41	—	—	11 52 —
130 : 010	—	—	—	—	17 19	—	—	17 22	17 12 21
150 : 010	—	—	—	—	11 22½	—	—	—	10 45 53
001 : 100	74 34½	74 32½	74 39½	74° 39′	74 43	74 48½	74° 34′	74 36½	74 34 44
00$\bar{1}$: 110	—	—	—	—	—	79 25	—	—	79 26 36
$\bar{1}$01 : $\bar{1}$00	74 19½	(74 15)	—	74 21	(74 14)	—	—	74 21	74 22 16
$\bar{1}$01 : 001	31 5	31 12½	31 2	31 2	31 2	—	31 13	—	31 2 13
$\bar{1}$11 : 001	41 39	41 38	—	—	41 34	—	41 43	41 37	41 41 39
$\bar{1}$11 : 010	*60 38	60 29	—	—	60 38	—	(60 51½)	60 33¾	*60 38 —
$\bar{1}$11 : $\bar{1}$00	76 20	—	—	76 19	76 18½	—	—	76 28½	76 25 41
$\bar{1}$11 : $\bar{1}$10	*58 51¾	—	—	—	—	—	—	—	*58 51 45
$\bar{2}$21 : 010	—	47 54½	—	47 59	48 6	47 56½	—	48 2½	48 1 23
$\bar{2}$21 : $\bar{1}$00	61 27½	60 57	—	61 23	61 20	—	—	61 39½	61 17 48
$\bar{2}$21 : $\bar{1}$10	35 36¼	—	—	—	—	35 33	—	35 38	35 36 15
111 : 001	33 43	—	33 44½	33 39	—	(33 40)	33 49	—	33 46 42
111 : 010	65 40½	—	—	—	—	65 43	65 46	—	65 48 17
111 : 100	54 20	—	54 17	54 24	—	54 20	54 12½	—	54 19 57
111 : 110	—	—	—	—	—	45 43	—	—	45 40 14
132 : 001	—	—	39 29½	—	—	—	—	—	39 30 45
132 : 010	—	—	52 27¾	—	—	—	—	—	52 31 12
132 : 100	—	—	67 19	—	—	—	—	—	66 55 34
021 : 010	—	41 32½	41 29	—	—	41 24	41 35	—	41 35 45
$\bar{2}$23 : 001	—	—	29 21½	—	—	—	—	—	29 22 4
$\bar{2}$21 : 010	—	—	68 23	—	—	—	—	—	68 48 15
119 : 001	—	—	—	4 56	—	—	—	—	4 46 36
015 : 010	—	—	6 27	—	—	—	—	—	6 32 11

Nach der S. 458 mitgetheilten Winkeltabelle sind die entsprechenden Werthe:

$$\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty = 74^{\circ}23'$$
$$0P : \infty\bar{P}\infty = 74\ \ 35$$

An allen bis jetzt genauer untersuchten Pyroxenen hat man den Winkel $0P : \infty\bar{P}\infty$ kleiner als den Winkel $\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$ gefunden und derart sind auch die Angaben Sjögren's betreffs des vorliegenden Diopsids. Dies ist aber unrichtig. Bei dieser Varietät findet nämlich das Entgegengesetzte statt, d. h. hier ist der Winkel $\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$ kleiner als der Winkel $0P : \infty\bar{P}\infty$. Dies geht aus meinen Messungen hervor, und dass ich den Krystallen ihre richtige Stellung gegeben habe, soll durch die optische Untersuchung bewiesen werden. Wenn man dagegen nur die äusseren Winkel misst und die optische Orientirung vernachlässigt, ist eine Vertauschung der beiden Flächen leicht. Ist aber die Fläche $\bar{P}\infty$ einmal als $0P$ genommen, dann bleibt auch die Grundpyramide P als das »allgemein auftretende« Doma $\bar{P}\infty$ anzusehen. Allein an der anderen Seite des Krystalls findet sich keine Fläche, welche als Grundpyramide anzusehen wäre, und dieselbe hat doch Sjögren »sehr häufig als eine schmale Abstumpfung der Kante [010 : $\bar{1}$01] gefunden«. Durch diese letzte Angabe, mit der früheren zusammengestellt, wird man zur Annahme veranlasst, dass die Fläche, welche Sjögren an einem Krystall als die Basis aufgefasst hat, von ihm an einem anderen als Orthodoma $\bar{P}\infty$ angesehen worden ist. Zu diesem Schlusse kommt man auch leicht, wenn man nur die relative Grösse der beiden Flächen consequent als entscheidend betrachtet, wozu Sjögren geneigt scheint. Freilich ist in der Regel das Doma die grösste Endfläche, aber von dieser Regel giebt es viele Ausnahmen.

Das von Sjögren erwähnte Orthoprisma $\infty\bar{P}3$ habe ich ebenfalls nicht wiedergefunden. Ausser den acht Krystallen, deren Messungen in die Winkeltabelle aufgenommen sind, habe ich wohl noch 20 am Goniometer eingestellt, um nach dieser Form zu suchen. Immer bildete eine zwischen ∞P und $\infty\bar{P}\infty$ gelegene Fläche mit dem Orthopinakoid einen Winkel von ca. $11^{\circ}50'$, woraus sich das Zeichen $\infty\bar{P}5$ ergiebt. Trotzdem hatte ich erwartet, die Form $\infty\bar{P}3$ zu finden, weil sie an sämmtlichen anderen Nordmarks-Diopsiden die gewöhnlichste Prismenfläche nächst dem Grundprisma ist.

Sjögren hat keine Zwillinge beobachtet. Zwillingsbildung ist jedoch keineswegs selten an diesem Diopsid. Wie gewöhnlich ist das Orthopinakoid die Zwillingsebene. Da indessen die Basis und das Orthodoma fast genau dieselbe Neigung gegen diese Fläche haben, sind die Zwillinge nicht leicht von einfachen Individuen zu unterscheiden. Höchst selten sind solche Zwillinge, an denen die beiden gegen einander gekehrten Domen einen tief einspringenden Winkel bilden. Nur ein einziger solcher ist von mir angetroffen worden. Die Zwillingsbildung ist gewöhnlich nur dadurch

wahrzunehmen, dass die an der Combinationskante [$\bar{1}01 : 010$] auftretende Grundpyramide P durch das Orthodoma (oder durch die Grundpyramide) des zweiten Individuums unterbrochen wird. Auch solche Krystalle, an welchen sogar dieses Merkmal der Zwillingsbildung fehlt, aber eine scharfe orthodiagonale Begrenzung zwischen ungleich glänzenden Hälften des scheinbar einheitlichen Orthodomas eine solche vermuthen liess, wurden in Dünnschliffen parallel dem Klinopinakoid als Zwillinge erkannt. Die Auslöschungsrichtungen waren nämlich in den beiden Hälften des Präparates etwas verschieden.

Die Krystalle dieser Diopsidvarietät sind im reflectirten Lichte tief sammtschwarz. Nur in dünnen Splittern ist das Mineral mit dunkelgrüner Farbe durchleuchtend. Die Farbe ist jedoch bei verschiedenen Krystallen sehr verschieden, auch ein und dasselbe Präparat zeigt häufig in angrenzenden Theilen die grüne Farbe von ungleicher Tiefe.

Um die Schwingungsrichtungen in der Symmetrieebene zu bestimmen, wurde parallel dieser Ebene ein Präparat geschliffen, und zwar mit Beibehaltung der Umrisse des Krystalls. In diesem Dünnschliffe wurde der Winkel zwischen der Verticalaxe und der Richtung der kleinsten Elasticität gemessen. Sechs Ablesungen der mit der Verticalaxe parallelen Kante von $\infty \bar{P} \infty$ und 50 Ablesungen mittels gleichförmig gelber Farbe (teinte sensible) der vier Felder der Bertrand'schen Platte gaben als Mittel den Winkel

$$44^0 38\tfrac{1}{2}'.$$

Von Tschermak, Wiik und Doelter wurden gefunden resp.

$$46^0 45', \ 45^0 30'—46', \ 46^0 30'.$$

Durch den Umstand, dass der von mir gefundene Werth so beträchtlich von denen der anderen Forscher abweicht, besonders aber dadurch, dass dieser etwa gleichviel unter, als jene über 45^0 liegen, wurde ich veranlasst, einen neuen Dünnschliff anfertigen zu lassen. Ein grosser, gut ausgebildeter Krystall wurde dazu angewandt, an welchem vorher

$$0P : \infty \bar{P} \infty = 74^0 31, \ \bar{P} \infty : \infty \bar{P} \infty = 74^0 19'$$

gemessen wurde. Der Krystall wurde dann mit einem Schnitte durchgesägt, welcher mit $\infty \bar{P} \infty$ und $\bar{P} \infty$ Winkel von resp. 45^0 und $60\frac{1}{2}^0$ bildete. Die eine Hälfte des Krystalls wurde nun parallel dieser Schnittfläche dünn geschliffen; das so erhaltene Präparat zeigte das über der spitzen Bisectrix gelegene Axenbild. Von der zweiten Hälfte wurde ein Präparat parallel der Symmetrieebene geschliffen und an demselben der Winkel zwischen der Verticalaxe und der spitzen Bisectrix, wie früher, gemessen. Dieselbe Zahl von Ablesungen lieferten als Mittel:

$$44^0 19\tfrac{1}{2}'.$$

Der betreffende Winkel wurde noch zum dritten Male, und zwar indi-

rect an einem parallel der Symmetrieebene gerichteten Dünnschliffe eines Zwillingskrystalles gemessen. Der spitze Winkel zwischen der spitzen Bisectrix der einen Hälfte des Präparates und der stumpfen Bisectrix der zweiten Hälfte wurde im Mittel aus 25 Ablesungen jederseits 0° 13½′ gefunden. Dies giebt den Auslöschungswinkel

44° 53½′.

Die Richtungen der optischen Elasticitätsaxen in der Symmetrieebene sind somit variabel. Die Grenzen, innerhalb welcher die Elasticitätsaxen schwanken, sind jedoch allzu eng, um dadurch die Differenzen zwischen meinen Resultaten einerseits und den Resultaten Tschermak's, Wiik's und Doelter's anderseits erklären zu können. Wiik giebt an, dass er mittels des Quarzkeils den Charakter der Elasticitätsaxen (genau?) bestimmt hat; man würde sonst zu der Annahme geneigt sein können, dass er seine Ablesungen an der stumpfen statt an der spitzen Bisectrix angestellt habe. Da Tschermak, wie wir gesehen haben, den Krystallen wahrscheinlich eine umgekehrte Stellung gegeben hat, ist leicht anzunehmen, dass er auch die beiden Bisectrices vertauscht hat. Dies kann auch mit einiger Wahrscheinlichkeit aus seiner eigenen Zusammenstellung gefolgert werden:

	Auslöschungs-W.:	Axen-W.:
Diopsid, Ala	38° 45′	58° 59′
Kokkolith, Arendal	40 22	58 38
Diopsid, Nordmarken	46 41	60 0
Hedenbergit, Tunaberg	45 56	62 32

In dieser Diopsidreihe sollte der Auslöschungswinkel mit dem Eisengehalt zunehmen, wie man aber sieht, macht der Nordmarksdiopsid davon eine Ausnahme. Setzt man dagegen das Complement des Tschermakschen Winkels ein, so bleibt die Reihe continuirlich, wie jene der Axenwinkel.

Wiik und Doelter geben keine geometrische Orientirung der Krystalle an. Sollte man nicht vermuthen können, dass die ursprüngliche Angabe Tschermak's ihren Einfluss ausgeübt habe?

Die Platten, in welchen die Winkel der optischen Axen gemessen werden sollten, mussten freilich, der geringen Pellucidität des Minerals wegen, recht dünn geschliffen werden. Mit der erwähnten Thoulet'schen Flüssigkeit als umgebendem Medium wurden trotzdem recht gute Axenbilder erhalten. Eine Folge der Dünne der Platten war, dass die dunkeln Hyperbeln, welche bei der Ablesung als Indicatoren dienen, recht breit waren. Davon dürfte aber kein nennenswerther Nachtheil herrühren. Die tief grüne Farbe des Minerals bot dagegen dem Durchgang des Lithionlichtes einen beträchtlichen Widerstand dar, sodass die Werthe für die rothe Farbe am wenigsten sicher sein dürften.

	Grün:	Gelb:	Roth:
Spitzer W.	61° 51⅜′	62° 18′	62° 45′
Stumpfer W.	123 39½	124 33⅐	125 47½
Wahrer W.	60 29 14″	60 36 2″	60 44 28″

Tschermak fand für rothes Licht:

$$2V_a = 60^0\,0'.$$

Die Dispersion ist daher nach der Formel:

$$\varrho > v.$$

Die Bisectrices der verschiedenen Farben sind derartig dispergirt, dass diejenige für rothes Licht mit der Verticalaxe einen grösseren Winkel als diejenige für grünes Licht bildet, und das Intervall zwischen beiden beträgt

$$\text{circa} = 0^0\,7\tfrac{1}{2}'.$$

Der mittlere Brechungsexponent β ist für

Grün:	Gelb:	Roth:
1,72983	1,72428	1,71659.

Tschermak fand für rothes Licht:

$$\beta = 1{,}701.$$

Typus II.

Die Krystalle dieses Diopsidtypus dürften bei oberflächlicher Betrachtung als kleine Individuen vom Typus I angesehen werden können. Allein ausser den mannigfachen und wesentlichen Eigenschaften, in denen die beiden Typen von einander abweichen, mag auch hervorgehoben werden, dass sie niemals zusammen angetroffen werden. Ich fand diese Diopsidkrystalle an Stufen, welche mit schönen Kalkspathskalenoëdern bedeckt waren.

Solche Kalkspäthe sind in Nordmarken ziemlich häufig, kommen aber nicht mit Diopsiden vom Typus I zusammen vor. Die Krystalle vom Typus II, welche immer sehr klein sind, selten mehr als 1 cm lang und nur wenige Millimeter im Querschnitt, sind häufig in grobkrystallinischem, ziemlich klarem Kalkspath eingewachsen, sitzen bisweilen auch frei auf Drusenräumen und sind dann von einer Staubschicht umgeben, wie bei Typus I erwähnt wurde. Sie sind auch von anderen ausgezeichneten Mineralien begleitet. Gewöhnlich sind kleine, langgezogene, an den Enden nicht ausgebildete, ölgrüne Epidotkrystalle. Sehr allgemein sind auch jene Magnetitrhombendodekaëder mit oktaëdrischem Aufbau, wobei die Rhombendodekaëderflächen makrodiagonal stark gefurcht, fast treppenförmig sind. Kleine Krystalle von Schwefelkies und Bleiglanz (beide als Würfel) kommen auch vor. An einer Stufe wurde ein kleiner Krystall von Glanzkobalt (?) gefun-

Nr. 16. $\infty\not{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $0P$, $\bar{P}\infty$, ∞P, P, $2P$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, $\frac{4}{3}\not{P}\infty$ (Taf. VII Fig. 4).

Nr. 18. $\infty\not{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $0P$, $\bar{P}\infty$, ∞P, $2P$, P, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, $\infty\bar{P}3$.

Nr. 19. $\infty\not{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, ∞P, $2P$, $-2\bar{P}\infty$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, $\infty\bar{P}3$ (Taf. VII Fig. 5).

Die Krystalle dieses Typus sind in der Verticalzone schlecht ausgebildet, wogegen die Endflächen sämmtlich sehr glänzend und vollkommen sind, ein Gegensatz zu dem bei Typus I gewöhnlich stattfindenden Verhältniss.

Die Krystalle sind fast immer nach dem Klinopinakoid etwas abgeplattet. Dies Pinakoid ist mit starker verticaler Streifung versehen und wenig glänzend, so dass selten brauchbare Messungen dagegen zu erhalten sind.

Das Orthopinakoid ist freilich weniger gestreift und recht glänzend, die Unebenheit der Fläche aber beeinträchtigt die Genauigkeit der Messungen.

Nur an einem Krystalle (Nr. 15) habe ich ein völlig tadelloses Grundprisma gefunden. Gewöhnlich ist diese Fläche so schmal, oder wenn sie ausnahmsweise etwas breiter ist, so rauh, dass sie nur approximative Messungen erlaubt. (Mehrere für dieselbe in der Winkeltabelle angeführte Messungen sind daher in Klammern gestellt.)

Die Orthoprismen $\infty\bar{P}3$ und $\infty\bar{P}5$ sind noch schmäler und von derselben rauhen Beschaffenheit wie das Grundprisma, deshalb auch durch Messungen schwierig zu bestimmen.

Die beiden dominirenden Endflächen $0P$ und $\bar{P}\infty$ sind ausgezeichnet glänzend und vollkommen, die Basis jedoch bisweilen etwas uneben. Das Doma ist selten mit einer klinodiagonalen Streifung versehen. Es ist fast immer kleiner als die Basis. S. die Projection Taf. VII Fig. 6. (Unterschied von Typus I.)

Die Pyramide $2P$ ist gewöhnlich ziemlich gross, aber insofern unvollkommen, als die Fläche nur an den Rändern ausgebildet ist, während ihre centrale Partie gewölbt und rauh ist. Diese Wölbung besteht nicht aus fremder Substanz, welche sich auf der Fläche angehäuft hat, sondern aus der Substanz des Krystalles selbst. Dies geht daraus hervor, dass die Combinationskante [$2P : \infty\not{P}\infty$] nur an ihren Enden geradlinig verläuft, während ihre Mitte unregelmässig aufwärts gebogen ist, wie man auf Taf. VII Fig. 7 sieht. Es ist somit nur eine peripherische Partie dieser Fläche spiegelnd.

Die Grundpyramide P ist immer wohl ausgebildet, eben und sehr glänzend.

Die positive Pyramide $\frac{3}{2}\bar{P}3$ ist ziemlich häufig und wohl spiegelnd, aber im Allgemeinen sehr klein. Bisweilen ist sie etwas nach der Klinodiagonale gestreift.

Das Orthodoma $-2\bar{P}\infty$ ist nur am Krystall Nr. 19 beobachtet worden.

Die Fläche ist grösser als das gewöhnliche Doma $\bar{P}\infty$ und sehr glänzend. Die Form ist neu und dies gilt auch von

dem Orthodoma $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$, welches nur am Krystall Nr. 16 wahrgenommen ist. Die Fläche ist durch ihre Lage in den Zonen $[001 : \bar{1}01]$ und $[221 : \bar{3}12]$ völlig bestimmt; sie ist aber, obwohl klein, so glänzend, dass sie auch durch Messungen controlirt werden konnte.

Die an diesen Krystallen beobachteten Formen sind also:

$$
\begin{aligned}
b &= \infty\bar{P}\infty(010)\\
a &= \infty\bar{P}\infty(100)\\
c &= 0P(001)\\
p &= \bar{P}\infty(\bar{1}01)\\
H &= \tfrac{1}{3}\bar{P}\infty(\bar{1}03)\\
F &= -2\bar{P}\infty(201)\\
m &= \infty P(110)\\
f &= \infty\bar{P}3(310)\\
\chi &= \infty\bar{P}5(510)\\
k &= \tfrac{3}{2}\bar{P}3(\bar{3}12)\\
s &= P(\bar{1}11)\\
o &= 2P(\bar{2}21).
\end{aligned}
$$

Auffallend ist bei diesem Typus der gänzliche Mangel an negativen Pyramiden, Klinodomen und Klinoprismen.

Zwillinge sind nicht beobachtet worden.

Im reflectirten Licht sind die Krystalle dieses Typus auch rein schwarz, aber schon in recht dicken Platten ist das Mineral mit tief grüner Farbe durchscheinend. Die Farbe ist hier also viel weniger gesättigt, als bei Typus I.

Die Schwingungsrichtungen in der Symmetrieebene wurden in einem Dünnschliff parallel dieser Ebene wie früher bestimmt. Der Winkel zwischen der Richtung der kleinsten optischen Elasticitätsaxe und der mit der Verticalaxe parallelen Kante $\infty\bar{P}\infty$ wurde im Mittel einer grösseren Anzahl Ablesungen gefunden:

$$41^\circ\, 40\tfrac{7}{10}'.$$

Ein gegen diese Schwingungsrichtung senkrechter Dünnschliff zeigte im convergenten polarisirten Licht das über der spitzen Bisectrix belegene Axenbild. Diese Bisectrix fiel innerhalb des stumpfen Winkels der geometrischen Axen a und c; die geometrische Orientirung wurde somit durch die optische Untersuchung auch hier bestätigt.

Da die Pelluciditat dieser Varietät weit grösser ist, als diejenige bei Typus I, so konnten die Platten, an denen die Winkel der optischen Axen gemessen werden sollten, bedeutend dicker angefertigt werden, wodurch die Ringsysteme weit dichter und die dunkeln Hyperbeln weit schärfer

Winkeltabelle. Typus II.

Nr.	1.	2.	3.	8.	9.	10.	12.	15.	16.	18.	19.	Berechnet.
$110 : 1\bar{1}0$	46°21'	46°19½'	—	(46°14½')	46°22½'	46°30'	46°—'	*46°25¾'	46°28'	—	—	*46°25' 45"
110 : 010	—	43 34½	—	—	—	—	—	43 35	—	—	—	43 34 15
110 : 001	—	—	—	—	—	—	79 17½	—	—	—	—	79 16 15
310 : 100	—	—	—	19 54½	19 53	—	19 26	—	—	20°10'	—	19 18 37
$\bar{3}10 : 100$	—	—	11 59	11 48½	12 9	—	—	—	—	—	—	11 52 21
$\bar{1}11 : 001$	41 53	41 51½	41 45¾	42 2	41 47½	41 47¾	41 51	41 51½	—	41 49	42° 1'	41 48 11
$\bar{1}11 : 010$	60 35¾	*60 33½	—	—	—	—	60 33	60 37	—	—	—	*60 33 30
$\bar{1}11 : \bar{1}00$	76 21¾	—	—	76 31	—	76 32	76 30	76 32	—	—	—	76 34 28
$\bar{1}11 : \bar{2}21$	23 17	—	23 14	23 18½	23 12½	23 13½	—	—	—	—	—	23 17 10
$\bar{1}11 : \bar{1}01$	—	29 29½	29 26½	—	—	29 35	29 27	29 27	—	29 33	—	29 26 30
$\bar{2}21 : 001$	65 11½	—	65 0½	65 18	65 11	64 59	—	65 8½	—	—	—	65 5 21
$\bar{2}21 : 010$	48 20	—	—	—	—	—	—	47 52	—	—	48 0½	48 1 29
$\bar{2}21 : \bar{1}00$	61 32	—	61 47½	61 41½	61 39	61 37	—	61 34	—	—	—	61 34 21
$\bar{2}21 : \bar{1}10$	—	—	—	35 28½	35 43	35 44½	—	—	—	—	—	35 38 24
$\bar{3}12 : 001$	—	—	—	—	—	46 29½	—	—	—	46 40¾	46 42½	46 29 14
$\bar{3}12 : 010$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75 23¾	75 35½	75 38 21
$\bar{3}12 : \bar{1}00$	—	—	—	—	—	61 52	—	—	—	61 52	—	61 56 59
001 : 100	74 18½	*74 19¾	74 18½	74 16½	—	—	—	—	—	—	—	*74 19 45
$\bar{1}01 : \bar{1}00$	74 29¼	—	—	74 31	74 30½	—	—	—	—	74 25	74 22½	74 32 24
$\bar{1}01 : 001$	31 9½	31 9	31 7½	31 9	—	31 12	31 10	—	—	31 7	31 6½	31 7 51
$\bar{7}03 : \bar{1}00$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35 39¾	35 45 30
201 : 100	—	—	—	—	—	—	—	—	45 34	—	—	45 48 25

begrenzt wurden. Doch wurde auch hier der Durchgang des Lithionlichtes durch die grüne Farbe des Minerals erschwert, so dass die Angabe für rothes Licht weniger zuverlässig sein dürfte. Für die verschiedenen Farben wurden die folgenden Winkel erhalten:

	Grün:	Gelb:	Roth:
Spitze	59°32½′	60° 3′	60°39′
Stumpfe	122 22	123 32	124 58
Wahre	59 6	59 11	59 18

Die Dispersion der optischen Axen ist somit

$$\varrho > v.$$

Die Bisectrices sind auf die Weise dispergirt, dass sie mit der Verticalaxe folgende Winkel bilden:

für Grün	41°37′
Gelb	41 41
Roth	41 47

Der mittlere Brechungsexponent β wird berechnet zu:

Grün:	Gelb:	Roth:
1,71062	1,70467	1,70055.

(Noch eine Varietät ist hier zu erwähnen, welche ihrer Farbe nach die Stelle zwischen Typus I und II einnehmen sollte. Die Krystalle sind aber so mangelhaft ausgebildet, dass sie keine genauere Bestimmung erlauben. Sie sind ziemlich gross, dunkel graugrün, und kommen zusammen mit blaugrünem Chlorit und Magnetit in Kalkspath eingewachsen vor.)

Typus III.

Diese Diopsidvarietät ist noch seltener als Typus II. Sie ist nur an zwei Stufen beobachtet worden. Die Grösse der Krystalle ist etwa 1 cm in der Länge und 3—4 mm im Querschnitt. Wie die Stufen zeigen, ist das Mineral in Spalten aufgewachsen gewesen. Die Unterlage ist ein stark pyroxenhaltiger Magneteisenstein. Die Krystalle kommen mit aufgewachsenen Krystalltafeln oder unregelmässigen Schuppen von schwarzgrauem Chlorit vor. Auch grosse Tetraëder von harzbrauner durchscheinender Zinkblende sind zusammen mit diesem Diopsid angetroffen worden. Die Diopsidkrystalle sind immer frei, häufig mit der vorher erwähnten Staubschicht bedeckt.

Wie bei der Erwähnung der optischen Eigenschaften näher beschrieben werden soll, erscheint diese Varietät einer Umwandlung ihres inneren Baues unterworfen. Diese Umwandlung besteht wahrscheinlich darin, dass irgend ein Bestandtheil des Minerals gelöst und Wasser aufgenommen wird.

Es war daher mit einiger Schwierigkeit verbunden, reines Analysenmaterial zu erhalten. Die Splitter mussten sorgfältig ausgelesen und unter dem Mikroskop geprüft werden. Die Analyse gab folgendes Resultat:

SiO_2	54,26
CaO	24,82
MgO	16,04
FeO	3,51
MnO	0,45
Fe_2O_3	0,48
Al_2O_3	0,33
	99,89

Dies auf die drei früher erwähnten Silicate berechnet, giebt für diesen Diopsid folgende procentische Zusammensetzung:

$CaMgSi_2O_6$	84,4 %
$CaFeSi_2O_6$	13,8
$MgFe_2SiO_6$	1,4

Die Krystalle dieses Typus sind weit weniger für genaue Messungen geeignet, als die der vorigen Typen. Die erhaltenen Resultate differiren daher sehr beträchtlich und die Zahl der genaueren Werthe ist sehr gering. Das hier mitgetheilte Axenverhältniss ist somit nur approximativ. Es ist aus folgenden Messungen am Krystall Nr. 2 erhalten:

$$P : 0P = 41^0 52'$$
$$P : \infty\grave{P}\infty = 60 \quad 31$$
$$0P : \infty\bar{P}\infty = 74 \quad 16$$

Hieraus berechnet man:

$$a : b : c = 1,09186 : 1 : 0,58659$$
$$\beta = 74^0 16'.$$

Die sechs besten Krystalle, an welchen die in der Winkeltabelle mitgetheilten Messungen erhalten sind, bieten folgende Combinationen dar:

Nr. 1. $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $0P$, P, ∞P, $\bar{P}\infty$, $\infty\bar{P}5$.
Nr. 2. $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\grave{P}\infty$, $0P$, P, $\infty\grave{P}3$, $\infty\bar{P}3$, ∞P.
Nr. 3. $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $0P$, P, $\bar{P}\infty$, $2P$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, ∞P.
Nr. 4. $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $0P$, $\bar{P}\infty$, P, ∞P, $\infty\grave{P}3$, $2P$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$.
Nr. 5. $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $0P$, P, $2P$, $\bar{P}\infty$, ∞P, $\infty\bar{P}3$.
Nr. 8. $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\grave{P}\infty$, $0P$, ∞P, $\infty\bar{P}3$, $\infty\grave{P}3$, $\infty\bar{P}5$, $2P$, P, $\bar{P}\infty$.

Als Charakteristik der verschiedenen Formen mag Folgendes kurz angeführt werden.

Das Klinopinakoid ist vertical schwach gestreift. Diese Streifung ist

häufig so fein, dass sie eine Irisirung verursacht. Die Fläche ist sonst eben und gut spiegelnd.

Das Orthopinakoid ist bisweilen breiter als die vorige Form. Auch ist es nicht selten vertical gestreift, immer stark glänzend, aber selten völlig eben.

Die Basis ist gross, bisweilen matt, sogar rauh oder orthodiagonal gefurcht.

Das Grundprisma ist häufig wohl ausgebildet, eben und sehr glänzend.

Recht häufig ist das Orthoprisma $\infty\bar{P}3$. Es ist aber selten wohl ausgebildet, sondern schmal und schlecht spiegelnd.

Weniger häufig kommt das Klinoprisma $\infty\breve{P}3$ vor und ist immer sehr schmal und schwierig zu bestimmen.

Das Orthoprisma $\infty\bar{P}5$ ist nicht selten, aber äusserst schmal und unsicher spiegelnd, sodass seine Bestimmung nur approximativ ist.

Die positive Grundpyramide P kommt an allen Krystallen vor. Sie ist bisweilen recht gross, erlaubt aber ihrer matten Beschaffenheit wegen selten gute Messungen.

Das Orthodoma ist immer an diesen Krystallen sehr klein und gewöhnlich in klinodiagonaler Richtung gefurcht.

Die Hemipyramide $2P$ hat in ihrer Mitte eine rauhe Erhöhung, ähnlich der bei Typus II erwähnten. Nur an den Rändern ist die Fläche etwas spiegelnd.

Die Hemipyramide $\frac{3}{2}\bar{P}3$ ist nicht selten; sie ist aber so rauh, dass sie keine Messungen erlaubt.

Es geht hieraus hervor, dass die Endflächen dieser Krystalle sämmtlich schlecht ausgebildet sind. Die Verticalzone ist dagegen an denselben besser vertreten, als am Typus II. Man erhält durch Fig. 8 Taf. VII eine Vorstellung von den Krystallen dieses Typus.

Beobachtete Formen sind:

$$
\begin{aligned}
b &= \infty\breve{P}\infty(010)\\
a &= \infty\bar{P}\infty(100)\\
c &= 0P(001)\\
p &= \bar{P}\infty(101)\\
m &= \infty P(110)\\
f &= \infty\bar{P}3(310)\\
i &= \infty\breve{P}3(130)\\
\chi &= \infty\bar{P}5(510)\\
s &= P(\bar{1}11)\\
o &= 2P(\bar{2}21)\\
k &= \tfrac{3}{2}\bar{P}3(\bar{3}12).
\end{aligned}
$$

Zwillinge sind nicht angetroffen.

Winkeltabelle. Typus III.

Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	8.	Berechnet.
110 : 100	46° 36′	46° 16½′	—	—	46° 28′	46° 24½′	46° 25′ 23″
110 : 010	(43 47½)	43 38½	—	—	(43 3½)	(43 46½)	43 34 37
110 : 001	—	79 16	—	—	—	—	79 13 37
310 : 100	—	—	—	—	—	18 54½	19 18 22
510 : 100	—	11 56	—	—	11 39½	11 42	11 52 13
130 : 010	—	17 7½	—	—	—	17 20	17 35 51
001 : 100	—	*74 16	74° 15¾′	—	74 22¾	—	*74 16 —
$\bar{1}01$: $\bar{1}00$	74 27	—	—	—	—	—	74 32 11
$\bar{1}11$: 001	—	*41 52	41 37½	—	(41 45½)	—	*41 52 —
$\bar{1}11$: 010	—	*60 31	(60 37)	60° 35′	60 26¼	—	*60 31 —
$\bar{1}11$: $\bar{1}00$	—	—	(76 46½)	76 43½	76 36¾	—	76 35 18
$\bar{1}11$: $\bar{1}10$	—	58 52½	—	—	—	—	58 54 23
$\bar{3}12$: 001	—	—	46 50	—	—	—	46 34 3

Die Krystalle sind durchscheinend mit licht grasgrüner Farbe, welche sie auch in reflectirtem Lichte zeigen. Sie sind bisweilen trübe und dann von hellgraugrüner Farbe; solche Krystalle oder Krystallsplitter zeigen im polarisirten Licht keine Doppelbrechung. Dies ist natürlich durch eine Zersetzung oder Umwandlung hervorgerufen. Es wurde constatirt, dass diese Umwandlung stets an solchen Ecken anfängt, wo die Fläche $2P$ mit ihrer rauhen Erhabenheit in der Mitte auftritt. Von dieser genannten Partie an setzt die Decomposition sich allmählich durch den ganzen Krystall fort.

Die Richtung der kleinsten optischen Elasticität wurde im Dünnschliff parallel der Symmetrieebene bestimmt. Sie bildet mit der Verticalaxe einen Winkel von:

$$39^{0}\,1'.$$

Diese Schwingungsrichtung, welche mit der spitzen Bisectrix coincidirt, tritt innerhalb des stumpfen Winkels der krystallographischen Axen a und c aus.

Die Platten, in denen die Winkel der optischen Axen gemessen wurden, waren fast farblos, weshalb die Messungen für rothes Licht an Genauigkeit den anderen hier nicht nachstehen. Abgelesen und berechnet sind die Winkel wie folgt:

	Grün:	Gelb:	Roth:
Spitze	58° 49⅔′	59° 27′	59° 59½′
Stumpfe	121 21	122 39⅓	123 43
Wahre	58 47 6″	58 56 34″	59 6 30″

Die Dispersion ist somit:

$$\varrho > v.$$

Die spitzen Bisectrices für die verschiedenen Farben bilden mit der Verticalaxe folgende Winkel:

Grün:	Gelb:	Roth:
38° 55′	39° 1′	39° 7′.

Der mittlere Brechungsexponent β ist für

Grün:	Gelb:	Roth:
1,70029	1,69588	1,68889.

Typus IV.

Diese schöne Diopsidvarietät wurde vor 4—5 Jahren in nicht unbeträchtlicher Menge gefunden, ist aber weder früher noch später beobachtet worden. Die Krystalle sind etwas grösser als diejenigen von Typus II und III. Namentlich sind die Krystalle häufig von derselben Länge wie Dicke, so dass sie kürzer und dicker säulenförmig erscheinen. Das Mineral ist in Spalten aufgewachsen und seine Unterlage ist auch hier Magneteisenstein mit dichtem Pyroxen gemengt. Während die Krystalle der vorigen Typen fast ohne Ausnahme mit ihren Enden angewachsen sind, so dass sie nur dass eine Ende ausgebildet haben, findet hier ein entgegengesetztes Verhältniss statt. Die Krystalle dieses Typus sitzen nämlich in der Regel mit dem Klinopinakoid, bisweilen mit dem Orthopinakoid oder in irgend einer schiefen Stellung angewachsen, immer aber so, dass die beiden Enden derselben mehr oder weniger vollständig ausgebildet sind. Bisweilen sind die Krystalle in die Spalten frei herausragend gewesen und dann mit einem feinen Staub überlagert, häufig dürfte aber der ganze Spaltenraum mit Kalkspath ausgefüllt, die Diopsidkrystalle umgebend, gewesen sein. Der Diopsid ist stets von perlgrauem, blättrigem Chlorit begleitet. Letzterer tritt auch in langen, schlangenähnlich gewundenen Gruppen (Helminth) auf. Auch kommen jene treppenförmig gebauten Magnetitdodekaëder, welche bei Typus II erwähnt wurden, mit dieser Varietät zusammen vor. Die Krystalldrusen sind häufig mit feinen, farblosen Hornblendenadeln durchsetzt.

Das Mineral zeigte sich unter dem Mikroskop völlig frisch und homogen. Dagegen hafteten oft an dem angewachsenen Ende der Krystalle kleine Mengen von Magnetit und Kalkspath hartnäckig an. Aus dem im Mörser zerstossenen Mineral wurde der Magnetit mittels des Hufeisenmagnets ausgezogen und der Kalkspath mittels sehr verdünnter Salzsäure gelöst. Das Analysenmaterial wurde dann mit Wasser und Alkohol gewaschen und getrocknet. Die Analyse gab folgendes Resultat:

SiO_2	54,09
CaO	25,41
MgO	17,12
FeO	3,36
MnO	0,26
Fe_2O_3	0,19
Al_2O_3	0,28
	100,71

Auf die verschiedenen Silicate berechnet giebt dies folgende procentische Zusammensetzung:

$CaFeSi_2O_6$	12,4
$CaMgSi_2O_6$	86,7
$MgFe_2SiO_6$	0,9

Da J. Lehmann*) die Form dieser Diopsidvarietät, wie mir scheint, sehr erschöpfend behandelt hat, will ich mich darauf beschränken, seinen Angaben beizustimmen, und dies um so mehr, da ich keine eingehende Untersuchung vornehmen konnte, ohne die weniger zugänglichen Stufen sehr zu verletzen.'

Doch muss ich hervorheben, dass das von Lehmann aufgestellte Axenverhältniss, obwohl seine Beobachtungen mit den nach demselben ausgeführten Berechnungen recht gut zu stimmen scheinen, vielleicht nicht sehr genau ist. Ich schliesse dies einerseits daraus, dass der vorliegende Diopsid betreffs dieses Axenverhältnisses sich nicht (wie das Mineral sonst allen seinen Eigenschaften nach) in die Reihe der übrigen Nordmarks-Diopside einpassen lässt. Was die Grundform des Typus III betrifft, gestehe ich gern, dass dieselbe nur geringe Bedeutung hat; an den Varietäten II und V aber sind die Beobachtungen so genau, dass sie als völlig zuverlässig angesehen werden müssen. Trotzdem passt das Lehmann'sche Axenverhältniss auch zwischen die Axenverhältnisse dieser Varietäten nicht gut ein. Andrerseits habe ich an drei verschiedenen Krystallen Messungen vorgenommen, und, obgleich jene sehr vollkommen zu sein schienen, war es mir doch kaum möglich, eine einzige wirklich gute Messung zu erhalten, denn die Flächen gaben fast immer verworrene Bilder. Besonders war dies mit der Basis der Fall. Diese Fläche ist immer sehr uneben, fast wie angeschmolzen, weshalb jeder gegen dieselbe gemessene Fundamentalwinkel gewiss wenig tauglich ist.

Allein, liegt hier ein Fehler vor, so ist derselbe doch gewiss sehr gering, denn erst die dritte Decimale weicht von dem, was man erwarten könnte, ab. Das fragliche Axenverhältniss lautet:

*) Diese Zeitschr. 5, 532.

$$a : b : c = 1,092201 : 1 : 0,586885$$
$$\beta = 74^0 13'.$$

Als Charakteristik der verschiedenen Flächen erlaube ich mir Folgendes, nach der Beschreibung Lehmann's und nach meinen eigenen Beobachtungen, mitzutheilen.

Das Klinopinakoid ist immer sehr dominirend, wenn nicht die Ausdehnung desselben durch die Endfläche beschränkt wird, und die Krystalle sind häufig nach diesem Pinakoid dick tafelförmig ausgebildet.

Das Orthopinakoid ist gewöhnlich schmäler als das vorige und mit schwacher Streifung versehen.

Das Grundprisma ist immer vollzählig auftretend und, wie sämmtliche Flächen der Verticalzone, stark glänzend.

Die beiden Formen $\infty \grave{P}3$ und $\infty \bar{P}3$ sind weniger allgemein und immer sehr schmal.

Noch seltener ist das Prisma $\infty \bar{P}5$, welches jedoch bisweilen etwas breiter ist.

Die Flächen der Verticalzone sind grossen Variationen ihrer Länge nach unterworfen. Denn bald sind die Krystalle nach der Verticalaxe etwas ausgezogen, bald sind sie nach der Basis fast tafelförmig, so dass die Flächen der Verticalzone nur als ein schmaler Gürtel rings um dieselbe auftreten.

Die Basis ist fast immer sehr dominirend, doch, wie erwähnt wurde, uneben, häufig klinodiagonal gestreift, besonders ihr gegen $\bar{P}\infty$ gelegener Theil.

Das Orthodoma $\bar{P}\infty$ ist gewöhnlich klein und sehr unvollkommen. Es ist mit tiefen, wie ausgefressenen Furchen versehen. Dieselben verlaufen klinodiagonal und zwischen denselben sind schmale Streifen der Fläche übrig, welche noch etwas Glanz besitzen.

Die Grundpyramide tritt als schmälere oder breitere Abstumpfung der Kante [010 : $\bar{1}$01] oder [$\bar{2}$21 : 001] auf. Sie ist immer sehr eben und glänzend.

Die Pyramide $2P$ herrscht gewöhnlich nächst den Pinakoiden vor. Dies Flächenpaar ist jedoch meistens an den beiden Enden der Krystalle sehr verschieden ausgebildet.

Diese Ungleichheit gilt auch von der negativen Grundpyramide, welche jedoch immer sehr untergeordnet ist.

Die Fläche $-\frac{1}{2}\grave{P}3$ kommt freilich nicht an allen Krystallen vor, ist jedoch keineswegs selten. Bisweilen ist sie recht ansehnlich. Sjögren hat dieselbe am Typus I entdeckt und bestimmt durch die Zone [021 : 111] und den ebenen Winkel, welcher die Combinationskante zwischen der betreffenden Fläche und dem Klinopinakoid mit der Combinationskante [$\infty \grave{P}\infty$: $-P$] bildet. Diesen Winkel mass Sjögren unter dem Mikroskop zu $11^0 9'$.

Dies ist nun von Lehmann missverstanden. Er berechnet aus den Angaben Sjögren's eine Form $-\frac{1}{3}P2$ dadurch, dass er den Winkel 11° 9′ als Flächenwinkel annimmt.

Die Pyramide $\frac{1}{2}P3$ ist dagegen fast stets vorhanden. Gewöhnlich ist sie aber sehr klein und wenig glänzend.

Das Klinodoma $2P\infty$ ist auch sehr allgemein. Bald tritt es als Abstumpfung der Kante [$\infty P\infty : 0P$], bald als trianguläre Abstumpfung der Ecke [$\infty P\infty : P : -\frac{3}{2}P3$ resp. $-P$] auf.

Die Formen sind somit:

$$
\begin{aligned}
c &= 0P(001)\\
p &= P\infty(\bar{1}01)\\
m &= \infty P(110)\\
i &= \infty P3(130)\\
f &= \infty P3(310)\\
\chi &= \infty P5(510)\\
o &= 2P(\bar{2}21)\\
s &= P(\bar{1}11)\\
k &= \tfrac{1}{2}P3(\bar{3}12)\\
u &= -P(111)\\
\Sigma &= -\tfrac{3}{2}P3(132)\\
z &= 2P\infty(021).
\end{aligned}
$$

Fig. 9 Taf. VII giebt ein Bild dieser Krystalle.

Zwillingsbildung ist von Lehmann nur als lamellare Einlagerung parallel dem Orthopinakoid wahrgenommen. Ich habe jedoch grosse und schöne Zwillinge gesehen, ähnlich denen von Typus I.

Die Farbe der Krystalle ist schwach gelbgrün. Sie sind fast vollkommen klar und durchsichtig und erinnern einigermassen, wie Lehmann hervorhebt, an Topas. Auch ist das Mineral, wie erwähnt, völlig frisch. Nur die Fläche $P\infty$ ist mit einer dünnen Schicht einer isotropen, wahrscheinlich durch Umwandlung gebildeten Mineralsubstanz bedeckt.

Der Auslöschungswinkel in der Symmetrieebene wurde im Mittel aus einer Reihe Ablesungen bestimmt zu

38° 45′.

Diese Schwingungsrichtung, welche mit der spitzen Bisectrix coincidirt, tritt innerhalb des stumpfen Winkels der geometrischen Axen a und c aus und wurde dadurch die Lehmann'sche Orientirung der Krystall bestätigt.

Die Platten für die Messung der Winkel der optischen Axen waren sehr klar und fast farblos. Doch waren die Interferenzbilder nicht völlig scharf, was wahrscheinlich auf Einlagerung von Zwillingslamellen in den Platten beruhen dürfte.



gefüllt, in welcher verschiedene ausgezeichnete Mineralien sich finden. An einer Stufe, welche hauptsächlich aus solcher Chloritmasse mit eingeschlossenen Kalkspathknollen bestand und welche grosse hörnerähnlich gewundene Helminthgruppen und wasserhellen Amphibol (Grammatit) führte, fand sich der grösste bis jetzt bekannte Krystall dieser Diopsidvarietät. Er besteht eigentlich aus mehreren (wenigstens vier) fast parallel zu einem Krystallstock zusammengewachsenen Individuen. Die Gruppe war fast ringsum ausgebildet, wurde aber bei ihrer Isolirung etwas beschädigt. Sie ist etwa 2 cm lang und 1 cm breit und dick.

Zur Analyse wurden hauptsächlich Splitter, welche bei der Losbrechung der Krystalle abfielen, angewandt. Das Material wurde von anhaftendem Kalkspath und Magnetit durch verdünnte Säure resp. durch den Hufeisenmagnet befreit. Die chemische Zusammensetzung des Minerals war folgende:

SiO_2	54,59
CaO	25,70
MgO	17,42
FeO	2,49
MnO	0,14
Fe_2O_3	0,11
	100,56

Man erhält durch Berechnung auf die gewöhnlichen Silicate folgende Procentzahlen:

$CaMgSi_2O_6$	90,8
$CaFeSi_2O_6$	9,0
$MgFe_2SiO_6$	0,2

Zur Feststellung des Axenverhältnisses wurden folgende Winkel an Krystall Nr. 3 gemessen:

$$\infty P : \infty\bar{P}\infty = 46^0 25\tfrac{1}{2}'$$
$$2P : 2P' = 84\ \ 4$$
$$2P : \infty P = 35\ \ 35$$

Diese Winkel geben das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1,09197 : 1 : 0,586935$$
$$\beta = 74^0\, 12'\, 39''.$$

Die sechs Krystalle, an denen die in der Winkeltabelle mitgetheilten Winkel gemessen sind, bieten folgende Combinationen dar:

Nr. 1. $0P$, $2P$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\bar{P}3$, ∞P.

Nr. 2. $0P$, $2P$, $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, ∞P, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, $\infty\bar{P}3$, $-P$, $-\frac{3}{2}\grave{P}3$.

Nr. 3. $0P$, $\infty\grave{P}\infty$, $2P$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, $-P$, ∞P, $\infty\bar{P}3$, $\infty\bar{P}\infty$, $-\frac{3}{2}\grave{P}3$.

Nr. 4. $0P$, $\infty\grave{P}\infty$, $2P$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, $\bar{P}\infty$, P, ∞P, $\infty\bar{P}3$, $\infty\bar{P}\infty$, $-\frac{3}{2}\grave{P}3$.

Das Klinodoma $2\breve{P}\infty$ ist selten und tritt als schmale, wenig glänzende Abstumpfung der Kante $[\infty\breve{P}\infty : 0P]$ auf.

Noch seltener scheint die Grundpyramide P zu sein. Nur an einem Krystall (Nr. 4) habe ich diese Form wahrgenommen. Sie tritt da als ziemlich breite Abstumpfung der Kante $[22\bar{1} : 00\bar{1}]$ auf und ist sehr vollkommen und glänzend.

Das Klinoprisma $\infty\breve{P}7$ ist eine für die Diopside neue Form. Die Krystalle, an denen sie wahrgenommen ist, sind von den übrigen etwas verschieden *). Sie sind nicht nach der Basis tafelförmig ausgebildet, sondern besitzen etwa dieselbe Länge, wie Breite und Dicke. Die neue Fläche kommt an allen Krystallen dieses Habitus (s. Krystall Nr. 5, Fig. 10 Taf. VII) constant vor. Sie ist breit, gut glänzend und daher gar nicht schwierig zu bestimmen.

Das Orthodoma $\bar{P}\infty$ kommt nicht an allen Krystallen vor, ist aber nicht selten. Es tritt als trianguläre Abstumpfung zwischen (001), $(13\bar{2})$ und $(1\bar{3}\bar{2})$ auf und ist höchst vollkommen ausgebildet.

Folgende Formen sind somit an diesem Typus gefunden:

$$
\begin{aligned}
c &= 0P(001)\\
b &= \infty\breve{P}\infty(010)\\
o &= 2P(\bar{2}21)\\
k &= \tfrac{3}{2}\bar{P}3(\bar{3}12)\\
p &= \bar{P}\infty(\bar{1}01)\\
a &= \infty\bar{P}\infty(100)\\
m &= \infty P(110)\\
f &= \infty\bar{P}3(310)\\
L &= \infty\breve{P}7(171)\\
u &= -P(111)\\
\Sigma &= -\tfrac{3}{2}\breve{P}3(132)\\
s &= P(\bar{1}11)\\
z &= 2\breve{P}\infty(021).
\end{aligned}
$$

Auch einige Zwillinge sind angetroffen worden. Wie gewöhnlich ist das Orthopinakoid die Zwillingsebene. Die Zwillinge besitzen ein eigenthümliches kahnähnliches Aussehen, wie Fig. 12 Taf. VIII zeigt. An einem solchen Zwilling wurde gemessen:

		Berechnet:
$0P^{I} : 0P^{II}$	$= 31^{0}27\frac{1}{2}'$	$31^{0}36'51''$
$\bar{P}\infty^{I} : \bar{P}\infty^{II}$	$= 31\ 13\frac{1}{2}$	$30\ 50\ 18$

*) Sie sollten gewiss eine chemische Untersuchung verdienen, aber des geringen Vorraths wegen musste ich davon abstehen.

Die Bisectrices der verschiedenen Farben bilden mit der Verticalaxe folgende Winkel:

Grün:	Gelb:	Roth:
37° 54½′	38° 3½′	38° 11½′.

Der mittlere Brechungsexponent β ist für:

Grün:	Gelb:	Roth:
1,69869	1,69359	1,68978.

Nachtrag.

Nachdem die schwedische Originalabhandlung schon fertig gedruckt war, erhielt ich von Nordmarken eine Stufe, dicht mit Krystallen einer Diopsidvarietät besetzt, welche von den oben beschriebenen Typen ganz verschieden ist. Die Krystalle sind klein und, wie Fig. 13 Taf. VIII zeigt, nach der Klinoaxe ausgezogen, ähnlich derjenigen von Typus V. Während jene aber nach der Basis tafelartig sind, bieten diese eine nach dem Klinopinakoid abgeplattete Gestalt dar. Nur die gewöhnlichsten unter den Formen der Nordmarks-Diopside sind an denselben wahrgenommen, nämlich:

$$
\begin{aligned}
a &= \infty P\infty (100) \\
b &= \infty P\infty (010) \\
m &= \infty P (110) \\
n &= \infty P3 (130) \\
\chi &= \infty P5 (510) \\
c &= 0P (001) \\
p &= P\infty (\bar{1}01) \\
s &= P (\bar{1}11) \\
o &= 2P (\bar{2}21).
\end{aligned}
$$

Sämmtliche Flächen der Verticalzone sind wohl ausgebildet und sehr glänzend. Dagegen sind die Endflächen, besonders die Basis und das Orthodoma rauh und unbrauchbar zu Messungen, weshalb der β-Winkel nicht bestimmt werden konnte.

Die Farbe des Minerals ist licht graugrün und würde die Varietät nach dieser ungefähr zwischen den Typen III und IV einzuschalten sein. Die Auslöschungsschiefe aber weist ihr eine Stellung zwischen den Typen IV und V an. Ich mass nämlich den Auslöschungswinkel zu

38° 18′.

Weil aber der Dünnschliff seinen Umriss nicht gut beibehalten hatte und weil keine Spaltbarkeit wahrzunehmen war, ist diese Angabe vielleicht nicht sehr genau. Allerdings ist dieser Diopsid eine sehr eisenarme Varietät.

Mit den erwähnten Diopsidkrystallen kommen kleine, sehr glänzende Magnetitkrystalle zusammen vor. An denselben herrschen, wie gewöhnlich

an den Nordmarksmagnetiten, das Rhombendodekaëder mit oktaëdrischer Streifung der Flächen vor; ausserdem sind sie durch das Auftreten gut ausgebildeter Würfelflächen ausgezeichnet.

Zusammenstellung.

Wenn man den sog. Hedenbergit und einen schwarzen Diopsid von Arendal, welche beide bis zu ca. 90% aus dem Silicat $CaFeSi_2O_6$ bestehen, ausnimmt, ist Typus I der eisenreichste aller bis jetzt bekannten Diopside. Von dieser Varietät ausgehend bilden die übrigen Nordmarks-Diopside, ihrem Eisengehalt nach, eine ununterbrochene Reihe, indem derselbe bis zum Typus V, welcher einer der eisenärmsten Diopside ist, regelmässig abnimmt. Freilich liegen ältere Analysen fast völlig eisenfreier Varietäten vor, wie der sog. Salit, weissen Malakolit von Malsjö etc., über deren Krystallformen aber nichts bekannt ist; diejenigen typischen Diopside mit niedrigstem Eisengehalt, welche auch in ausgebildeten Krystallen bekannt sind, stehen jedoch dem Typus V sehr nahe. Solche sind besonders der früher erwähnte Diopsid von Achmatowsk, der von Ala, Piemont*) und der von Zermatt**).

Zum Vergleich werden diese verschiedenen Analysen hier zusammengestellt:

		Weisser Diopsid von		
	Achmatowsk	Ala	Zermatt	Nordmarken
	R. Hermann:	C. Dölter:	V. Wartha:	G. Flink:
SiO_2	53,97	54,74	54,00	54,59
CaO	25,60	26,03	25,37	25,70
MgO	17,86	17,02	17,72.	17,47
FeO	2,00	2,91	2,74	2,49
MnO	0,57	—	Spuren	0,14
Fe_2O_3	—	—	0,54	0,11
Glühverl.	—	—	0,45	—
	100,00	100,70	100,82	100,50

Die Uebereinstimmung ist so vollkommen, dass diese vier Diopsidvarietäten als chemisch identisch anzusehen sind. Sie sind auch sämmtlich farblos und wasserhell, und derjenige vom Ural steht auch seiner Krystallform nach demjenigen von Nordmarken sehr nahe.

Somit ist Typus I nicht nur der eisenreichste unter den Nordmarks-Diopsiden, sondern auch einer der eisenreichsten aller bekannten Diopside, während Typus V einer der eisenärmsten ist.

---

*) Neues Jahrb. 1885, 1, 45. S. Ref. am Schlusse dieses Heftes.

**) A. Kenngott: Die Mineralien d. Schweiz, S. 288.

Uebersichtstabelle des Vorkommens und der Beschaffenheit der verschiedenen an Nordmarks-Diopsiden beobachteten Formen.

	Typus I.	Typus II.	Typus III.	Typus IV.	Typus V.
$b = \infty\grave{P}\infty(010)$	Vertical gestreift, wenig glänzend.	Mit starker verticaler Streifung versehen.	Fein gestreift, ziemlich glänzend.	Gross, eben und glänzend.	Häufig schwach gestreift, wenig glänzend.
$a = \infty\bar{P}\infty(100)$	Stark glänzend, bisweilen uneben.	Uneben, wenig glänzend.	Stark glänzend.	Stark glänzend, etwas gestreift.	Klein, stark glänzend, etwas gestreift.
$m = \infty P(110)$	Häufig schmal, aber eben und glänzend.	Häufig gestreift und uneben.	Gut glänzend.	Gross und prächtig glänzend.	Wohl ausgebildet, aber nicht allgemein.
$f = \infty\bar{P}3(310)$		Schmal und gestreift.	Schmal, gut glänzend.	Schmal, nicht allgemein.	Wohl ausgebildet, weniger allgemein.
$i = \infty\grave{P}3(130)$	Schmal, häufig gestreift.		Weniger allgemein, schmal.	Nicht allgemein, schmal.	
$\chi = \infty\bar{P}5(510)$	Schmal, aber eben und glänzend.	Aeusserst schmal und gestreift.	Nicht selten, äusserst schmal.	Selten, bisweilen ziemlich breit.	
$\partial = \infty\grave{P}5(150)$	Aeusserst schmal und gestreift.				
$L = \infty\grave{P}7(170)$					Nicht selten, breit, glänzend.
$c = 0P(001)$	Weniger glänzend, bisw. orthod. gestreift.	Gross und glänzend, bisw. uneben.	Gross, häufig orthodiag. gestreift, matt.	Gross, uneben.	Gross, uneben.
$p = \bar{P}\infty(\bar{1}01)$	Häufig klinodiag. gestreift, wenig glänz.	Ausgezeichnet glänzend.	Schmal, rauh, klinodiagon. gefurcht.	Klein, klinodiag. gestreift, angefressen.	Klein, eben, glänzend.
$H = \frac{4}{3}\bar{P}\infty(\bar{4}03)$		Selten, klein und glänzend.			
$F = -2\bar{P}\infty(201)$		Selten, klein, glänzend.			
$o = 2P(\bar{2}21)$	Allgemein, klein, aber wohl glänz.	Meist rauh in der Mitte.	Rauh, besonders in der Mitte.	Gross und wohl ausgebildet.	Sehr gross und wohl ausgebildet.
$s = P(\bar{1}11)$	Schmal, stark glänzend.	Ausgezeichnet glänzend.	Allgemein, selten aber glänzend.	Wohl ausgebildet, aber klein.	Selten, wohl ausgebildet.
$k = \frac{3}{2}\bar{P}3(\bar{3}12)$		Wohl ausgebildet, bisw. uneben.	Allgemein, klein, matt.	Klein, matt.	Gross, eben und glänzend.
$v = \frac{2}{3}P(\bar{2}23)$	Unansehnlich, selten glänzend.				

	Typus I.	Typus II.	Typus III.	Typus IV.	Typus V.
$O = \frac{1}{3}P(\bar{1}13)$	Unansehnlich, selten glänzend.				
$u = -P(111)$	Nicht allgemein, wohl spiegelnd.			Nicht selten, schmal, glänzend.	Schmal, gewöhnlich glänzend.
$\Sigma = -\frac{3}{2}\grave{P}3(132)$	Nicht allgemein, wohl spiegelnd.			Nicht selten, bisw. recht gross.	Klein, fast matt.
$S = -\frac{1}{9}P(119)$	Schmal, bisweilen recht glänzend.				
$z = 2\grave{P}\infty(021)$	Schmal, gewöhnl. matt, gestreift.			Ziemlich allgemein, schmal, glänz.	Selten, schmal, fast matt.
$X = \frac{1}{5}\grave{P}\infty(015)$	Schmal, bisweil. recht glänzend.				

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass von den 22 gefundenen Formen nur 7 für sämmtliche Varietäten gemeinsam sind, nämlich:

$$\infty\grave{P}\infty,\ \infty\bar{P}\infty,\ \infty P,\ 0P,\ \bar{P}\infty,\ 2P \text{ und } P.$$

Drei Formen sind nur an vier Varietäten gefunden, nämlich:

$$\infty\bar{P}3,\ \infty\bar{P}5 \text{ und } \tfrac{3}{2}\bar{P}3.$$

Vier Formen kommen nur an drei Varietäten vor, nämlich:

$$\infty\grave{P}3,\ -P,\ -\tfrac{3}{2}\grave{P}3 \text{ und } 2\grave{P}\infty.$$

Von den acht übrigen Formen kommt nur je eine an jeder der fünf Varietäten vor, nämlich:

$$\infty\grave{P}5,\ \infty\grave{P}7,\ \tfrac{4}{3}\bar{P}\infty,\ -2\bar{P}\infty,\ \tfrac{2}{3}P,\ \tfrac{1}{3}P,\ -\tfrac{1}{9}P \text{ und } \tfrac{1}{5}\grave{P}\infty.$$

Folgende sechs Formen sind für den Diopsid neu:

$$\infty\grave{P}5,\ \infty\grave{P}7,\ \tfrac{4}{3}\bar{P}\infty,\ -2\bar{P}\infty,\ -\tfrac{1}{9}P \text{ und } \tfrac{1}{5}\grave{P}\infty.$$

Eine Uebersicht des Zonenverhältnisses der verschiedenen Formen erhält man aus der auf Taf. IV durch Herrn J. Götz gegebenen sphärischen Projection, deren Ebene senkrecht gegen die Verticalzone steht.

Streifung kommt am häufigsten am Klinopinakoid vor. Nur bei Typus IV ist diese Fläche ungestreift. Bisweilen kommt auch am Orthopinakoid eine schwache Streifung vor, besonders bei den lichteren Varietäten. Die schmalsten Prismenflächen sind in der Regel ebenfalls gestreift. Die Streifung der Verticalzone verläuft immer der Axe dieser Zone parallel. Die beiden Endflächen: die Basis und das Orthodoma $\bar{P}\infty$, sind auch häufig gestreift und zwar die erste in klinodiagonaler, die zweite bald in klino-, bald in orthodiagonaler Richtung. An den übrigen Flächen tritt Streifung

nur sporadisch auf, so an der Fläche $2P$ bei Typus V, an einigen untergeordneten Flächen bei Typus I etc.

Hinsichtlich des Glanzes finden grosse Verschiedenheiten zwischen den verschiedenen Flächen an den verschiedenen Typen statt. Das Orthopinakoid scheint durchschnittlich am meisten glänzend zu sein. Daraus folgt aber nicht, wie Sjögren für Typus I angiebt, dass die Flächen der Verticalzone überhaupt am meisten glänzend seien und dass der Glanz der Flächen in dem Maasse abnehmen sollte, wie ihre Winkel gegen die Verticalzone zunehmen. Denn das in der Verticalzone belegene Klinopinakoid ist durchschnittlich eine der am wenigsten glänzenden Flächen der Krystalle. Sie ist nicht selten ganz matt. Das Orthodoma $P\infty$ ist an Glanz und Vollkommenheit höchst variabel. Bei Typus I ist es ziemlich glänzend, bei Typus II ist es die am meisten glänzende Fläche, bei Typus III ist es matt, bei Typus IV rauh und zerfressen und bei Typus V wieder wohl spiegelnd.

Der Habitus der Krystalle scheint regelmässigen Veränderungen unterworfen zu sein, gleichzeitig mit der Aenderung des Eisengehaltes. Mit

Typus	Chem. Zusammensetzung			Axenverhältniss		Winkel der Zone der Orthoaxe		Prismenwinkel	Farbe
	$Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$	$Ca\,Fe\,Si_2\,O_6$	$Mg\,Al\,Si_2\,O_6$	a-Axe	c-Axe	β	μ		
I.	40,9	57,5	1,6	1,09123	0,584285	74° 34¾′	74° 22¼′	46° 27′	Schwarz
II.	66,9	31,1	2,0	1,09175	0,58562	74 19¾	74 32½	46 25¾	Dunkelgrün
III.	84,8	13,8	1,4	1,09181	0,58659	74 16	74 32¼	46 25½	Grasgrün
IV.	86,7	12,4	0,9	1,092201	0,586885	74 13	74 35		Gelbgrün
V.	90,8	9,0	0,2	1,09197	0,586935	74 12¾	74 34½	46 25¼	Weiss

Die Columne der geometrischen Axen zeigt, dass sowohl a als c mit abnehmendem Eisengehalt zunehmen. Die Veränderungen der Axenlänge sind jedoch nicht so bedeutend, dass dadurch eine nennenswerthe Veränderung der Prismenwinkel hervorgerufen wird. Diese Winkel variiren nur bis zu einigen Minuten. Dagegen bietet die Columne der Winkel der Zone der Orthoaxe ein ganz anderes Verhältniss dar. Diese Winkel sind bedeutenden Veränderungen unterworfen und zwar so, dass β (= 001 : 100) abnimmt und μ (= 101 : 100) zunimmt mit der Abnahme des Eisengehaltes. Dieses Verhältniss findet zwischen so weiten Grenzen statt, dass bei Typus I

$$\beta > \mu\text{*)}.$$

*) Dies spricht für die Beibehaltung der alten Naumann'schen Grundstellung der Pyroxenkrystalle und gegen die von Tschermak vorgeschlagene, nach welcher eine Fläche $\frac{1}{2}P\infty$ die Basis bilden sollte. Eine solche Fläche würde ja bald nach der einen, bald nach der anderen Seite geneigt sein.

der Abnahme des Eisengehaltes scheint nämlich die langgezogene prismatische Form der Krystalle abzunehmen. Wenigstens ist dies Verhältniss deutlich bei Typus II—V. Die Reihenfolge ist von dem langgezogenen prismatischen Typus II bis zu dem nach der Basis tafelförmigen Typus V ununterbrochen. Daneben wird die Basis immer mehr vorherrschend die ganze Reihe hindurch. Sie ist bei Typus I gewöhnlich kleiner als das Doma $\bar{P}\infty$. Bei Typus II sind diese beiden Flächen schon im Gleichgewicht oder das Doma ist kleiner. Bei Typus III ist die Basis gross, während das Doma nur eine schmälere oder breitere Abstumpfung der Kante [001 : $\bar{1}$00] bildet. Bei Typus IV ist die Basis noch grösser, und das Doma bis zu einer kleinen triangulären Fläche zwischen den Formen (001), ($\bar{3}$12) und ($\bar{3}\bar{1}$2) reducirt. Bei dem nach der Basis stark tafelförmigen Typus V ist das Doma sogar verschwunden oder, wenn es noch auftritt, ebenso untergeordnet wie bei Typus IV.

Die übrigen Verhältnisse, welche gleichzeitig mit der chemischen Zusammensetzung variiren, sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Auslöschungswinkel	Winkel der optischen Axen für			Winkel zwischen der c-Axe und Bisectrix für			Der Brechungsexponent β für		
	Grün	Gelb	Roth	Grün	Gelb	Roth	Grün	Gelb	Roth
44° 38½′	60° 29⅓′	60° 36′	60° 44½′	x	44° 38½′	$x + 7\frac{1}{2}'$	1,72983	1,72428	1,71659
44 44	59 6	59 11	59 18	41° 37′	44 41	41° 47½	1,71062	1,70467	1,70055
39 1	58 47	58 56½	59 6½	38 55	39 1	39 7	1,70029	1,69588	1,68889
38 45	58 46	58 57	59 9	38 38	38 45	38 54	1,69781	1,69593	1,69133
38 3½	58 40	58 52	59 9	37 54½	38 3½	38 11½	1,69869	1,69359	1,68978

Dieser bemerkenswerthe Umstand macht eine Diopsidvarietät mit

$$\beta = \mu$$

wohl möglich. Ob dabei auch die physikalischen Eigenschaften sich dahin ändern würden, dass das Mineral rhombisch würde, muss natürlich dahingestellt werden. Die optische Orientirung der Typen I und II, zwischen denen eine solche Varietät sich einreihen müsste, spricht indessen gegen eine solche Annahme.

In einer Abhandlung über Pyroxene vom Vesuv macht G. vom Rath einen Vergleich zwischen zwei daselbst auftretenden Varietäten *). Die eine ist ein gelber Diopsid und die andere ein grüner Augit. Ich erlaube mir hier diese Vergleichung mitzutheilen.

---

* Pogg. Ann. Ergänzungsbd. 6, 345.

	Gelber Diopsid:	Grüner Augit:
SiO_2	53,2	48,4
CaO	23,4	22,9
MgO	19,3	13,7
FeO	2,3	9,5
Al_2O_3	1,5	5,6
	99,7	100,1

Die gefundenen Winkelwerthe waren:

$0P : \infty \bar{P} \infty$	$= 74^0 10'$	$74^0 14'$
$\bar{P} \infty : \infty \bar{P} \infty$	$= 74\ 34$	$74\ 29$
$\infty P : \infty \bar{P} \infty$	$= 46\ 25$	$46\ 30\frac{1}{2}$

Die Werthe des gelben Diopsids stimmen etwa überein mit entsprechenden Werthen bei demjenigen unter den Nordmarks-Diopsiden, welchem er der Zusammensetzung nach am meisten gleicht, nämlich Typus V. Der grüne Augit weicht dagegen nicht nur von dem gelben Diopsid vom Vesuv, sondern auch von den Nordmarks-Diopsiden hauptsächlich durch eine bedeutende Veränderung des Prismenwinkels ab.

1) Es scheint somit, wenn sich v. Rath's Beobachtungen bestätigen sollten, gefolgert werden zu können, dass der Gehalt an Eisenoxydulsilicat eine morphotropische Wirkung auf die Winkel der Zone der Orthoaxe, der Gehalt an Sesquioxydsilicat dagegen eine solche Wirkung auf die Winkel der Verticalzone ausübt.

2) Der Umstand, dass der Winkel der Auslöschungsschiefe mit dem Eisengehalt sich ändert, wurde, wie erwähnt, zuerst von Tschermak wahrgenommen. Ich habe indessen gefunden, dass die Variationen dieses Winkels zwischen weit engeren Grenzen stattfinden, als Tschermak, Wiik und Dölter bei Diopsiden mit ungefähr demselben Eisengehalt angeben.

3) Der Winkel der optischen Axen nimmt mit dem Eisengehalt ab, wie ebenfalls Tschermak zuerst dargethan hat. Von Typus I bis Typus V beträgt diese Abnahme ca. $1\frac{1}{2}^0$.

4) Die Dispersion der Farben ist derart, dass der Winkel für rothes Licht grösser als derjenige für grünes ist, und dass die Differenz mit abnehmendem Eisengehalt zunimmt. Bei Typus I ist der Winkel für rothes Licht ca. 15′ grösser als derjenige für grünes. Bei Typus V ist diese Differenz ca. 30′.

5) Die Bisectrix für rothes Licht bildet mit der Verticalaxe einen grösseren Winkel als diejenige für grünes und diese Differenz nimmt mit der Verminderung des Eisengehaltes zu. Dieselbe ist bei Typus I ca. 7′, bei Typus V ist sie ca. 17′.

Ich habe einige Versuche gemacht, die verschiedenen Variationen aus der chemischen Zusammensetzung und aus diesen Beobachtungen zu berechnen. Diese Versuche sind jedoch nicht gelungen. Man könnte vielleicht annehmen, dass die von Dölter angewandte Formel

$$y = a + bx + cx^2 \ldots$$

in allen Fällen brauchbar ist, wo eine wirkliche (und nicht nur scheinbare oder zufällige) Relation zwischen der chemischen Zusammensetzung und den betreffenden Variationen existirt. Es scheint mir aber, dass ein hinreichendes Beobachtungsmaterial, um solche Berechnungen sicher zu begründen, noch nicht vorliegt.

2. Ueber Schefferit von Långban und Pajsberg.

a. Schefferit von Långban.

Literatur.

C. A. Mikaelson: Oefv. af Vet.-Ak. Förh. 1862, No. 9, S. 506.
G. J. Brush: Sillim. Journ. 1864, No. 38, S. 274.
A. Breithaupt: Berg- und Hüttenm. Zeitung 1866.
A. E. Nordenskiöld: Oefv. af Vet.-Ak. Förh. 1870, No. 6, S. 560.

Mit dem Namen Schefferit bezeichnete Mikaelson eine von ihm analysirte »neue Augitart von Långbanshyttan«. Gleichzeitig beabsichtigte Breithaupt eine Untersuchung desselben Minerals unter dem Namen Wallerian zu publiciren, welcher Veröffentlichung aber Mikaelson mit der seinigen zuvorkam. Doch theilte Breithaupt in seinen 1866 erschienenen »Mineralogischen Studien« eine Charakteristik des Minerals mit, hauptsächlich seine Ansicht über die Krystallform desselben, welche später besprochen werden soll, enthaltend. Auch führt er an betreffender Stelle das Resultat einer von Winkler ausgeführten Analyse an, welche beträchtlich von dem von Mikaelson erreichten abweicht, obwohl beide Analysen angeblich an demselben Material ausgeführt waren.

Da es mir gelungen war, von dem betreffenden Mineral brauchbares Untersuchungsmaterial zu erhalten, konnte ich bald feststellen, dass die früheren krystallographischen Angaben über dasselbe wenig zuverlässig waren. Ich unterwarf deshalb das Mineral einer so genauen krystallographischen Untersuchung, wie es das Material gestattete. Um die Charakteristik des Minerals einigermassen vollständig vorlegen zu können, habe ich auch eine Analyse desselben ausgeführt. Ich stelle hier die beiden älteren Analysen mit der meinigen zusammen und werde nachher zeigen, wie die stattfindenden Differenzen am wahrscheinlichsten zu erklären sind.

Analyse des Schefferit von Långban von

	C. A. Mikaelson:	Winkler:	G. Flink:
SiO_2	52,31	49,5	52,28
CaO	19,09	7,752	19,62
MgO	10,86	4,267	15,17
MnO	10,46	6,777	8,32
FeO	1,63	—	3,83
NiO	—	0,204	—
Fe_2O_3	3,97	25,43	—
Al_2O_3	—	1,425	—
K_2O	—	0,193	—
Glühverl.	0,60	—	—
	98,92	95,548	99,29

Wie man sieht, sind die Differenzen recht beträchtlich, und besonders weicht die Analyse Winkler's durch ihren hohen Eisenoxydgehalt von den beiden anderen ab. Dieselbe weist auch einen erheblichen Verlust auf, welcher zum Theil durch 3,078% $CaCO_3$ und 0,088% $MnCO_3$ gebildet wird.

Mikaelson giebt an, dass sein Material Chlor aus Salzsäure entwickelt habe, obwohl das Mineral, auch fein gerieben, von der Säure nicht nennenswerth angegriffen wurde. Da dasselbe bei Långban mit Hausmannit zusammen vorkommt, ist zu vermuthen, dass das untersuchte Material durch dieses Erz oder durch irgend eine andere bei Långban vorkommende höhere Oxydationsstufe des Mangans, wodurch Chlor entwickelt werden konnte, verunreinigt war. Diese Annahme wird auch dadurch bestätigt, dass die Analyse Mikaelson's einen etwas höheren Mangangehalt als die beiden anderen aufweist. Dadurch wird auch der Umstand, dass Mikaelson das Eisen grösstentheils als Oxyd gefunden hat, erklärt. Wie wäre es überdies denkbar, dass Eisenoxydul sich als solches während der Aufschliesung des Minerals erhalten sollte, wenn gleichzeitig eine so kräftig oxydirende Substanz zugegen wäre, dass Chlor dadurch in Freiheit gesetzt würde? Hierauf macht Brush mit Recht aufmerksam und bemerkt, dass die Angaben Mikaelson's über die Oxydationsstufen des Eisens deshalb nicht richtig sein können. Uebrigens ist ja selbst die Methode, die betreffenden Oxydationsstufen zu bestimmen: Schmelzen mit Borax, Lösen in einer Kohlensäureatmosphäre und Filtriren, als wenig zuverlässig erkannt worden. Ich selbst habe kein Eisenoxyd nachzuweisen versucht, sondern glaubte alles Eisen als Oxydul annehmen zu können, ähnlich wie Mikaelson bei seiner Berechnung auch gethan.

Die von mir zur Analyse verwandten Krystallbruchstücke waren mit kleinen Körnern und Kryställchen von Eisenglanz sehr dicht erfüllt. Die-

selben waren zum Theil so gross, dass sie schon mit blossem Auge oder mit der Lupe wahrgenommen werden konnten, im Dünnschliff oder im Pulver des Minerals zeigte sich aber unter dem Mikroskope eine Menge für das Auge unsichtbarer Körnchen von derselben Verunreinigung. Um reines Material zu erhalten, wurde das Mineral zuerst im Mörser ziemlich fein gestossen und das Pulver darnach mit einem ziemlich starken Elektromagnet behandelt, welcher jede Spur der metallischen Beimischung auszog. Da es nicht angegeben ist, dass Winkler sein Analysenmaterial von möglicherweise beigemengtem Eisenglanz befreit hat, hat man Grund dazu, anzunehmen, dass der von ihm gefundene hohe Eisenoxydgehalt von einer solchen Beimischung herrühren könne, wenn nicht sogar zu vermuthen wäre, dass er es mit einem ganz verschiedenen Mineral zu thun gehabt hat.

Wenn man, wie üblich, das Mangan wie das Eisen als Vertreter des Magnesiums annimmt, dann ist die gewöhnliche Berechnungsmethode Tschermak's für den Schefferit nicht brauchbar. In diesem Falle würde der Kalkgehalt relativ zu gering ausfallen.

Man hat nämlich:

	Elem. Zus.:	Quotient:	Molek.-Verh.:
Si	24,40	0,8714	16
Ca	14,01	0,3502	6
Mg	9,10	0,3792	7
Mn	6,50	0,1182	2
Fe	2,98	0,0532	1
O	42,30	2,6438	48

Wenn man dagegen eine entsprechende Menge des Magnesiasilicats mit dem vorhandenen Kalksilicat vereinigt, so bleibt von der erstgenannten Verbindung eine Quantität übrig, welche gerade dem vorhandenen Eisenoxydulsilicat entspricht. Diese beiden Silicate zusammen können z. B. als eine Hypersthensubstanz mit zufälligerweise gleichem Eisen- und Magnesiumgehalt betrachtet werden. Der Mangangehalt endlich würde mit der noch übrig gebliebenen Kieselsäure das Manganbisilicat $Mn_2 Si_2 O_6$, Rhodonitsubstanz bilden. Die molekulare Zusammensetzung des Schefferit wäre somit:

$$6 Ca Mg Si_2 O_6$$
$$Mg Fe Si_2 O_6$$
$$Mn_2 Si_2 O_6 .$$

Eine andere Deutung der Zusammensetzung wäre: wie gewöhnlich das Eisenoxydul die Magnesia ersetzen zu lassen und daneben das Manganoxydul als Vertreter des Kalks anzusehen. Hiernach würde der Schefferit als ein Diopsid, in welchem ein Drittel des *Ca* durch *Mn* und ein Achtel des *Mg* durch *Fe* ersetzt wäre, zu betrachten sein.

Der Schefferit ist bei Långban früher recht reichlich vorgekommen,

seit mehreren Jahren ist aber nichts davon gefunden worden. Das Mineral kam theils in dichten krystallinischen Massen, theils in mehr oder weniger gut ausgebildeten, in Kalkspath eingewachsenen Krystallen vor. Ausser dem oben erwähnten Eisenglanz sind von mir nur Richterit und möglicherweise Hausmannit als begleitende Mineralien beobachtet worden. Der Richterit tritt besonders in den dichten Massen als feine Nadeln oder stängelige Aggregate, an ihrer lichtgelben Farbe und dem lebhaften Glanz leicht erkennbar, auf. In der Nähe des Schefferit dürfte in der Grube auch Rhodonit und Hedyphan vorgekommen sein, jedoch habe ich niemals diese Mineralien an derselben Stufe mit Schefferit zusammen gesehen.

Die Schefferitkrystalle sind häufig recht gross. Nach ihrer Längsrichtung erreichen sie nicht selten eine Ausdehnung von 3 cm, gewöhnlich sind sie aber ungefähr 1 cm lang. In der Regel sind sie schlecht ausgebildet, mit rauhen gewölbten Flächen und abgerundeten Ecken und Kanten. Auch wenn die Flächen ausnahmsweise etwas eben aussehen, zeigen dieselben doch bei näherer Betrachtung eine Menge unregelmässiger Vertiefungen mit abgerundeten Rändern. Gut spiegelnde Flächen sind daher kaum zu finden. Es ist daher erklärlich, dass diese unansehnlichen Krystalle wenig die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben. Von Breithaupt z. B. wurden sie so missverstanden, dass er sagen konnte: »In der Krystallisation ist keine Aehnlichkeit mit Pyroxen wahrzunehmen.« Dagegen giebt Nordenskiöld an, dass »die Schefferitkrystalle dem monoklinoëdrischen System angehören und mit dem Augit völlig isomorph« sind. Das Gleiche geht auch aus meiner Untersuchung hervor, jedoch habe ich ganz andere Formen, als die von Nordenskiöld angeführten, gefunden. Die Aufstellung, welche ich den Krystallen gegeben habe, ist auf die optische Orientirung und die Relation zum gewöhnlichen Pyroxen gegründet.

Die von mir an den Schefferitkrystallen gefundenen und bestimmten Formen sind folgende:

$$c = 0P(001)$$
$$s = P(\bar{1}11)$$
$$p = P\!\!\!\!-\infty(\bar{1}01)$$
$$o = 2P(\bar{2}21)$$
$$b = \infty R\!\!\!\!-\infty(010)$$
$$m = \infty P(110)$$
$$u = -P(111).$$

Die von Nordenskiöld untersuchten Krystalle dürften einen vom gewöhnlichen Schefferit abweichenden Habitus gehabt haben. An denselben ist nämlich die Verticalzone, besonders das Grundprisma ∞P und das Orthopinakoid $\infty P\!\!\!\!-\infty$ wohl ausgebildet. Dieses Pinakoid habe ich am gewöhnlichen Schefferit niemals gefunden und das Grundprisma nur untergeordnet beobachtet. Die von Nordenskiöld aufgezählten Formen sind:

$$
\begin{aligned}
c &= 0P(001)\\
e &= P\!\!\!-\infty(011)\\
b &= \infty P\!\!\!-\infty(010)\\
a &= \infty P\!\!\!-\infty(100)\\
m &= \infty P(110).
\end{aligned}
$$

nebst einer Fläche y, welche nach ihrer Lage in den Zonen $[110 : 0\bar{1}\bar{1}]$ und $[1\bar{1}0 : 01\bar{1}]$ das Orthodoma $P\!\!\!-\infty$ sein muss.

Wenn man die Krystalle 180° um die Verticalaxe dreht, werden die Formen mit Ausnahme von $\infty P\!\!\!-\infty$ mit folgenden von mir gefundenen identisch, nämlich:

$$
\begin{aligned}
c &= P\!\!\!-\infty(\bar{1}01)\\
e &= P(\bar{1}11)\\
b &= \infty P\!\!\!-\infty(010)\\
m &= \infty P(110)\\
y &= 0P(001).
\end{aligned}
$$

Die Basis ist fast beständig die am meisten dominirende Fläche der Krystalle, und manche der kleinen (und einfachen) Individuen sind dünn tafelartig nach derselben ausgebildet. Im Allgemeinen ist sie weniger glänzend als die übrigen Flächen. Der Habitus der Krystalle wird gewöhnlich von der Basis, sowie dem Orthodoma und der Grundpyramide bestimmt, ist aber im Ganzen ziemlich veränderlich. Bald sind die Krystalle tafelartig (Fig. 14, Taf. VIII), bald sind sie ebenso dick wie lang und breit und erlangen somit, besonders wenn das Doma p zurücktritt, eine gewisse Aehnlichkeit mit z. B. Eisenspathrhomboëdern.

Nur an den grösseren Krystallen wurde das Klinopinakoid beobachtet. Dieses, gewöhnlich die am meisten glänzende Fläche der Krystalle, bildet mit den Flächen P und $P\!\!\!-\infty$ eine ausgezeichnete Zone, nach welcher die grösseren Individuen häufig recht langgestreckt sind (Fig. 15). Diese stark markirte Zone wurde von Breithaupt aufrecht gestellt, wodurch die Pyramidenflächen P als Prismenflächen mit ungefähr 60° und 120° Winkel angesehen wurden. Die Basis wurde dadurch ein steiles Hemidoma, welches mit der Verticalaxe einen Winkel von $32\frac{1}{2}°$ bildete. Breithaupt führt noch eine Form t an, welche dem Doma $2P\!\!\!-\infty$ entsprechen dürfte. Ich habe an den mir vorliegenden Krystallen kein solches Doma wahrgenommen.

Die Pyramide $o = 2P$ kommt recht häufig als Abstumpfung der Kante $s : c$, aber selten glänzend vor.

Das Grundprisma, in derselben Zone gelegen, ist selten, kommt aber bisweilen recht eben und glänzend vor. Seine Flächen und die des Klinopinakoides, die einzigen Vertreter der Verticalzone, sind, obwohl klein, die vollkommensten unter den Flächen der Krystalle.

Parallel dem Grundprisma ist das Mineral, wie Pyroxen im Allgemei-

nen, ausgezeichnet spaltbar. Diese Spaltbarkeit ist so ausgeprägt, dass das Mineral im Bruch, sowie auch im mikroskopischen Präparate fast stängelig aussieht.

Die Pyramide $-P$ ist selten und von mir nur an zwei Krystallen beobachtet. Sie ist klein, aber ziemlich eben und glänzend.

Zwillingsbildung ist am Schefferit so allgemein, dass Zwillinge weit häufiger als einfache Krystalle sind. Durch diesen Umstand, sowie auch dadurch, dass die Krystalle nach einer beim Pyroxen ungewöhnlichen Richtung ausgezogen sind, erhalten dieselben ein ganz fremdartiges Aussehen. Die Zwillingsfläche ist, wie gewöhnlich am Pyroxen, das Orthopinakoid. Da die Krystalle, wie oben erwähnt, etwas abgerundet sind, bieten die Zwillinge einen einigermassen linsenartigen Habitus dar, indem die beiden Basisflächen an der einen, die beiden Orthodomen und die Grundpyramiden an der anderen Seite gelegen sind. Diejenige Seite, welcher die Basisflächen zugekehrt sind, ist daran leicht erkennbar, dass an zwei entgegengesetzten Punkten des Umrisses zwei einspringende Winkel, durch die gegen einander geneigten Flächen der Grundpyramide der verschiedenen Individuen gebildet, sich befinden (siehe Fig. 16). Wenn die verschiedenen Individuen nach der Basis mehr tafelartig sind, resultiren eigenthümliche Zwillinge, wie solche Fig. 18 zeigt.

Acht ausgewählte Krystalle, an denen die in der Winkeltabelle mitgetheilten Werthe durch Messungen erhalten sind, bieten folgende Combinationen dar.

Nr. 1. Combination: $0P$, P, $\bar{P}\infty$ (Fig. 14, Taf. VIII). Die Flächen dieses Krystalls sind ziemlich glänzend.

Nr. 2. Combination: $0P$, $\bar{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, P, ∞P.

Nr. 3. Combination: $0P$, $\bar{P}\infty$, P, $2P$, $\infty\bar{P}\infty$ (Fig. 16). Die meisten Schefferitzwillinge sind nach dem Typus dieses Krystalls ausgebildet.

Nr. 6. Combination: $0P$, $\bar{P}\infty$, P, $2P$, $\infty\bar{P}\infty$. Die Flächen dieses einfachen Krystalls sind ziemlich eben und spiegelnd.

Winkel-

Nr.	1	2	3	6	7
110 : 010	—	(43° 11′)	—	43° 34½′	—
110 : 001	—	—	—	—	—
110 : $\bar{1}11$	—	120 58½	—	121 7	—
$\bar{1}01$: 001	—	—	—	31 45	(31° 14½′
$\bar{1}01^{I}$: $\bar{1}01^{II}$	—	*30 23	—	—	—
001^{I} : 001^{II}	—	32 26	—	—	—
$\bar{1}01$: $\bar{1}11$	—	29 46½	29° 30′	*29 46	—
$\bar{1}11$: $\bar{1}\bar{1}1$	59° 6½′	—	—	59 22	—
$\bar{1}11$: 001	41 48½	—	—	41 47	—
$\bar{1}11$: $00\bar{1}$	138 0½	(137 49)	—	—	(137 43½
$\bar{1}11$: 010	—	60 8	60 12	(59 42)	—
$\bar{2}21$: 001	—	114 23½	—	114 24	—
111 : 001	—	—	—	—	(34 52

Nr. 7. Combination: $0P$, $\bar{P}\infty$, P, $-P$.

Nr. 8. Combination: $0P$, $\bar{P}\infty$, P, ∞P, $\infty\bar{P}\infty$. An diesem kleinen Zwillingskrystalle sind auch das Prisma und das Klinopinakoid schlecht ausgebildet.

Nr. 9. Combination: $0P$, $\bar{P}\infty$, P, $\infty\bar{P}\infty$, ∞P, $-P$, $2P$ (Fig. 17). Dieser Krystall ist recht wohl ausgebildet und zeigt besonders die negative Pyramide gut spiegelnd.

Nr. 10. Combination: $0P$, $\bar{P}\infty$, P, $\infty\bar{P}\infty$, $2P$.

Obwohl die Messungen, der schlechten Beschaffenheit der Krystalle wegen, nicht sehr genau sein können, habe ich doch für das Mineral ein besonderes Axenverhältniss aufgestellt. Für die Berechnung desselben sind folgende Winkel zu Grunde gelegt, nämlich am Krystall

$$\text{Nr. } 2.\quad \bar{1}01' : \bar{1}01'' = 30^\circ\, 23'$$
$$-\ 6.\quad \bar{1}01 : \bar{1}11 = 29\ \ 46$$
$$-\ 9.\quad 001' : 001'' = 32\ \ 14$$

daraus folgt:

$$a : b : c = 1{,}1006 : 1 : 0{,}59264$$
$$\beta = 73^\circ\, 53'.$$

Ausser den gewöhnlichen, gefundenen und berechneten Winkeln umfasst die hier unten mitgetheilte Winkeltabelle in ihren beiden letzten Columnen auch die entsprechenden berechneten Werthe für den eisenärmsten, Typus V, (a) und den eisenreichsten, Typus I, (b) der oben beschriebenen Nordmarks-Diopside. Durch diese Zusammenstellung wird ersichtlich, dass der Schefferit seinen Winkeldimensionen nach sich mehr an die eisenarmen als an die eisenreichen Diopsidvarietäten anschliesst, ja dass der Winkel β, welcher besonders Veränderungen unterworfen ist, beim Schefferit noch kleiner als beim eisenärmsten Diopsid ist, was wohl aller Wahrscheinlichkeit nach einer morphotropischen Wirkung des Mangansilicates zuzuschreiben sein dürfte.

Tabelle.

8	9	10	Berechnet	a	b
—	43° 56′	—	43° 24′ —″	43° 34′ 45″	43° 33′ —″
—	78 52½	—	79 0 10	79 11 —	79 26 36
—	121 1½	—	121 7 50	121 4 34	121 8 15
—	31 42	—	31 18 30	31 12 30	31 2 13
—	—	—	*30 23 —	30 50 18	30 15 28
—	*32 14	—	*32 26 —	31 34 48	30 50 32
29° 52′	—	—	*29 46 —	29 30 —	29 32 —
—	—	—	59 32 —	59 — —	58 44 —
—	—	—	42 7 40	41 53 34	41 41 39
—	—	—	137 52 40	138 6 26	138 18 21
—	—	60° 22′	60 14 —	60 30 —	60 38 —
—	—	—	114 29 50	114 47 34	115 2 51
—	33 27½	—	33 47 40	33 44 52	33 46 22

Die Farbe des Schefferits ist rothbraun bis gelbbraun und nur in dünnen Splittern mit derselben Farbe durchsichtig. Das Pulver des Minerals ist blass gelbgrau. Im Dünnschliff ist es fast farblos, etwas ins Gelbe geneigt, und zeigt im polarisirten Licht sehr lebhafte Interferenzfarben. Pleochroismus ist fast nicht zu beobachten.

Aus einem orientirten Zwillingskrystall wurde ein Dünnschliff parallel der Symmetrieebene angefertigt. Diejenige Elasticitätsaxe, welche durch das Orthodoma aus dem Krystall heraustritt, d. h. innerhalb des spitzen Winkels β*) liegt, wurde mittels des Quarzkeils in convergentem polarisirtem Licht als mit der Richtung der grössten optischen Elasticität des Minerals coincidirend gefunden.

Derjenige Winkel, welchen die Richtung der kleinsten optischen Elasticität in der einen Hälfte des Zwillings mit der entsprechenden Elasticitätsrichtung in der anderen Hälfte bildet, wurde mittelst der Bertrand-schen Stauroskopsvorrichtung gemessen. Als Mittel aus 20 Ablesungen nach jeder Seite wurde gefunden

$$88^0\ 51'.$$

Da die Verticalaxe diesen Winkel halbirt, ist der Winkel zwischen dieser Axe und der innerhalb des spitzen β-Winkels gelegenen Richtung der kleinsten optischen Elasticität in der Symmetrieebene:

$$44^0\ 25\tfrac{1}{2}'.$$

In einem gegen diese Elasticitätsaxe senkrechten Dünnschliffe traten die optischen Axen innerhalb des Gesichtsfeldes des Mikroskops heraus. Dieselbe fiel somit mit der spitzen Bisectrix zusammen, weshalb der Schefferit gleichwie der Pyroxen im Allgemeinen optisch positiv ist.

Wie früher erwähnt, besitzt das Mineral eine fast stängelige Absonderung. Dies ist bei der Bestimmung des optischen Axenwinkels ein sehr ungünstiger Umstand. Es ist nämlich nicht möglich, eine sprüngefreie Partie gross genug zu erhalten, um eine gute Axenwinkelplatte anfertigen zu können. Ferner ist das Mineral nur wenig durchsichtig, weshalb die Platten sehr dünn angefertigt werden müssen, wodurch die Interferenzbilder noch undeutlicher werden. Als umgebendes Medium wurde bei den Messungen eine stark lichtbrechende Thoulet'sche Jodkaliumquecksilberflüssigkeit benutzt. Dessenungeachtet konnten bei der Messung des stumpfen Winkels nur für gelbes Licht Ablesungen erhalten werden. Aber auch die Genauigkeit der Angaben für diese Farbe dürften kaum auf mehr als $\frac{1}{4}^0$ sicher zu schätzen sein.

*) Nach der hier gewählten Stellung der Krystalle, welche somit als die richtige bewiesen worden ist, wenn man die Analogie mit dem Pyroxen in der Aufstellung Ausdruck geben will.

	Li-Licht	*Na*-Licht	*Tl*-Licht
$2H_a$	65° 22′	64° 58′	64° 22′
$2H_o$	—	114 45	—
$2V_a$	—	65 3	—

N a c h t r a g. Neuerdings wurden mir von Långban unter anderen Mineralien ein Paar Stufen zugesandt, in der Vermuthung, dass sie Krystalle von Berzeliit enthielten. An denselben fand ich ein gelbbraunes Mineral, in Formen, wie sie Fig. 19, Taf. VIII zeigt, krystallisirt. Am Krystall Nr. 1 (Fig. 19, aber ohne die Fläche *a*) wurden folgende Winkel gemessen:

$$s : b = 60^\circ\ 13'$$
$$s : p \quad 29\ 40$$
$$m : b \quad 43\ 49\tfrac{1}{2}$$
$$m : m \quad 92\ 53\tfrac{1}{2}$$

Es lag hier somit eine Pyroxenvarietät vor, deren Formen waren:

$$p = P\infty(\bar{1}01)$$
$$s = P(\bar{1}11)$$
$$b = \infty P\infty(010)$$
$$m = \infty P(110).$$

Am Krystall Nr. 2 (Fig. 19) kommt noch das Orthopinakoid vor

$$a = \infty P\infty(100).$$

Nach der Farbe dieses Minerals zu schliessen, ist dasselbe stark manganhaltig und dürfte somit eine Schefferitart sein, was auch die Ausdehnung nach der Zone [$P\infty : P : \infty P\infty$] anzudeuten scheint.

Diese Schefferitkrystalle (?) sind indessen sehr klein, nur wenige mm lang. Sie sind in Kalkspath eingewachsen, welche Substanz auch das Innere der Krystalle häufig erfüllt. Sie sind nämlich nicht selten ausgefressen, so dass nur ein dünnes äusseres Skelett übrig ist. Andere derselben sind dagegen ganz compact und haben sehr ebene und glänzende Flächen. Die Kanten und Ecken sind etwas abgerundet, wie dies an solchen Krystallen, welche in Kalkspath eingewachsen sind, häufig der Fall ist.

Mit dieser vermuthlichen Schefferitart kommen farblose Richterit- oder Manganhornblendenadeln zusammen vor. Auch finden sich in dem Kalkspath reichlich runde Körnchen eines schwefelgelben Minerals, welches, wahrscheinlich fälschlich, als Berzeliit angesehen wurde.

b. Schwarzer Eisenschefferit von Pajsberg.

Den älteren Angaben nach sollte der eigentliche Schefferit bei Långban mit Rhodonit zusammen vorkommen. Dies ist aber nur in so weit richtig, als die beiden Mineralien in derselben Grube angetroffen sind. Als unmittelbare Begleiter dürfen sie aber nicht auftreten, denn die Rhodonit-

stufen von Långban zeigen eine Reihe von Mineralien, die von denjenigen, welche den dort vorkommenden Schefferit begleiten, ganz verschieden sind.

Die Schefferitart, welche hier beschrieben werden soll, und welche ihrer Zusammensetzung und Farbe nach als schwarzer Eisenschefferit bezeichnet werden kann, stammt von der Harstigsgrube bei Pajsberg her. Dies Mineral scheint nun von krystallisirtem Rhodonit (Pajsbergit) treu begleitet zu sein. Man kann den Eisenschefferit nur dort mit Erfolg suchen, wo der Rhodonit auf solchen Spalten vorkommt, welche mit Kalkspath erfüllt sind. Da der Rhodonit schon spärlich in dieser Weise vorkommt, und da ferner der in Kalkspath vorkommende Rhodonit lange nicht immer vom Schefferit begleitet ist, so folgt, dass dieses letzte Mineral sehr selten sein muss. Unter einer grösseren Stufenzahl, von welchen der Kalkspath durch Säure weggeätzt war, wurde der Eisenschefferit nur an drei oder vier Stücken angetroffen. Das Mineral ist ferner von kleinen, sehr glänzenden und wohl ausgebildeten Krystalltäfelchen von Eisenglanz begleitet. Dieselben scheinen von derselben Bildungsperiode wie der Schefferit zu sein, wogegen der Rhodonit deutlich einer späteren Generation angehört. Auf den Krystalldrusen kommen ausserdem noch kleine, schlecht ausgebildete Krystalle und blättrige Massen von farblosem Schwerspath vor.

Die Krystalle des Eisenschefferits sind sehr klein. Sie erreichen selten eine Länge von 5 mm und ihre Dicke ist nur ungefähr 1 mm. Sie sind nicht wie diejenigen des gewöhnlichen Schefferit durch eingewachsene fremde Substanzen verunreinigt, weshalb es mit keiner Schwierigkeit verbunden war, reines Analysenmaterial zu erhalten. Dessenungeachtet dürfte die Analyse, wie aus der optischen Untersuchung hervorgeht, keine zuverlässige Erklärung über die wirkliche Zusammensetzung dieses merkwürdigen Minerals geben können. Das Resultat derselben war indessen, wie folgt:

SiO_2	50,88
CaO	12,72
MgO	9,08
FeO	17,48
MnO	6,67
Al_2O	1,97
	98,81

Da der Kalk und die Magnesia ihrer Menge nach einander völlig entsprechen, ist es anzunehmen, dass dieselben zusammen als Diopsidsubstanz in die Zusammensetzung eingehen. Die Thonerde könnte mit einer entsprechenden Menge von Eisenoxydulsilicat die Verbindung $FeAl_2SiO_6$ bilden. Das Manganoxydul würde als Rhodonitsubstanz Mn_2SiO_6 vorhanden sein, und die übrig bleibende Quantität von Eisenoxydul und Kieselsäure

könnte z. B. als eine Hypersthensubstanz ohne Magnesia betrachtet werden. Man berechnet nämlich:

	Elem. Zusamm.:	Quotienten:	Mol.-Verh.:
Si	23,74	0,8478	42
Ca	9,27	0,2318	12
Mg	5,45	0,2271	12
Fe	13,59	0,2427	13
Mn	5,17	0,0940	5
Al_2	1,05	0,0383	2
O	40,54	2,5340	132
	98,81		

Die Molekular-Zusammensetzung des schwarzen Eisenschefferit würde demgemäss die folgende sein:

$$24\,Mg\,Ca\,Si_2\,O_6$$
$$11\,Fe_2\,Si_2\,O_6$$
$$5\,Mn_2\,Si_2\,O_6$$
$$4\,Fe\,Al_2\,Si\,O_6.$$

Diese Zusammensetzung wäre schon ziemlich complicirt, es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass in dieselbe noch Eisenoxyd eingeht, welches Sesquioxyd ja so häufig ein Begleiter der Thonerde ist. Ausserdem spricht der Verlust der Analyse dafür, dass irgend eine Substanz übersehen oder weniger genau bestimmt sei. Von einer getrennten Bestimmung der Oxydationsstufen des Eisens habe ich indessen abgestanden, um das seltene Mineral zu sparen, da durch die optische Untersuchung dargethan war, dass die Krystalle wahrscheinlich nicht ihrer ganzen Masse nach eine homogene Zusammensetzung haben.

Auf Grund des allgemeinen Habitus der Krystalle und des relativ hohen Mangangehaltes des Minerals ist dasselbe als eine Schefferitart betrachtet worden, obwohl es sich nicht nur von dem gewöhnlichen Schefferit, sondern auch von sämmtlichen bekannten Pyroxenen recht beträchtlich unterscheidet. Die Krystalle sind im Allgemeinen, obwohl klein, gut ausgebildet. Die meisten Flächen sind jedoch nur wenig glänzend, und fast jeder Krystall besteht aus mehreren nicht völlig parallel verwachsenen Subindividuen, so dass es kaum möglich ist, an denselben gute Messungen zu erhalten. Es ist mit vieler Mühe verbunden gewesen, durch Abblenden von Nebenflächen Reflexe nur von den einem und demselben Individuum zugehörigen Flächen zu erhalten.

Die Krystalle sind immer mehr oder weniger nach der Zone [$P\infty : P : \infty P\infty$] ausgezogen, wie die Zeichnungen (Fig. 20—22, Taf. VIII und IX) zeigen. Das Klinopinakoid ist stark glänzend, aber häufig sehr schmal und zugleich nach der Verticalaxe stark gestreift. Das Orthodoma und die Grund-

pyramide sind gewöhnlich eben, aber nur schwach glänzend, fast matt. Eine den Habitus der Krystalle bestimmende Fläche ist ausserdem die Basis. Dieselbe ist häufig sehr unvollkommen. Die verschiedenen den Krystallstock zusammensetzenden Individuen ragen nämlich an der Basis verschieden stark hervor, so dass diese scheinbar einheitliche basische Fläche abwechselnd aus erhöhten und vertieften Partien besteht.

Das Grundprisma ist, obwohl häufig schmal, fast an jedem Krystall vorhanden. Diese Fläche ist höchst vollkommen, eben und spiegelnd, was auch von dem Orthopinakoid zu sagen ist. Dieses Pinakoid ist nicht allgemein auftretend, sondern fehlt recht häufig. Die Combinationskante [$\infty P : \infty \bar{P} \infty$] ist häufig von einer ganzen Reihe vicinaler Flächen zugerundet, unter denen die Prismen $\infty \grave{P} 3$ und $\infty \grave{P} 5$ durch Messungen oder durch Zonen (z. B. [$22\bar{1} : 31\bar{2}$]) constatirt werden konnten. Diese Klinoprismen sind jedoch immer sehr schmal und lassen sich durch Messungen nur approximativ bestimmen. Die Flächen der Verticalzone sind sämmtlich ausgezeichnet glänzend.

Die Pyramide $\frac{1}{2}P$ kommt an den meisten Krystallen vor. Es ist bemerkenswerth, dass diese Form an dem Eisenschefferit eine der gewöhnlichsten ist. Sie wurde zuerst von Lévy*) an Diopsid von Vesuv entdeckt und darnach von G. vom Rath**) an Krystallen ebendaher wiedergefunden. Sie ist jedoch nach v. Rath die seltenste unter den Formen der Vesuvdiopside. v. Kokscharow***) nahm sie nur an einem Krystall vom Vesuv wahr. Sie ist bisweilen recht breit und eben, aber selten gut glänzend. Ebenso allgemein ist die Pyramide $\frac{3}{2}\grave{P}3$. Auch diese Form ist häufig recht ansehnlich, wie z. B. am Krystall Nr. 7 (Fig. 22), selten ist sie aber gut spiegelnd. Die Combinationskante [$\bar{3}12 : \bar{3}\bar{1}2$] ist selten scharf, sondern gewöhnlich abgestumpft oder gerundet. Diese Abstumpfung sollte, wenn sie eben wäre, von dem Doma $\frac{3}{2}\grave{P}\infty$ bewirkt werden; es dürfte aber nicht rathsam sein, dieselbe als eine wahre Krystallfläche anzusehen.

Die Pyramide $2P$ ist auch recht häufig, aber immer sehr klein. Sie ist in der Regel ziemlich glänzend. Dagegen ist die negative Pyramide, $-P$, selten. Auch diese Fläche ist immer sehr klein. Das Klinodoma $2\grave{P}\infty$ ist auch selten, sehr klein und durch seine Lage in den Zonen [$\bar{1}12 : 130$] und [$\bar{1}11 : 110$] zu bestimmen.

Die acht Krystalle, an welchen die in der Winkeltabelle mitgetheilten Werthe erhalten sind, bieten folgende Combinationen dar:

Nr. 2. Combination: $\grave{P}\infty$, P, $0P$, $\infty\grave{P}\infty$, ∞P, $-P$, $\infty\grave{P}5$. Der Kry-

*) Descr. d'une coll. d. min.

**) Pogg. Ann. Erg.-Bd. 6, 339.

***) Mat. zur Min. Russl. 4, 363.

stall ist klein, nach der Zone [$\bar{P}\infty : P : \infty\grave{P}\infty$] stark ausgezogen und nach dem Orthodoma etwas abgeplattet.

Nr. 3. Combination: $0P$, P, $\bar{P}\infty$, $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, ∞P, $2P$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$ (Fig. 20, Taf. VIII). An diesem Krystall ist das Orthopinakoid wohl ausgebildet.

Nr. 5. Combination: $0P$, $\bar{P}\infty$, P, $\infty\grave{P}\infty$, ∞P, $\infty\bar{P}\infty$, $\frac{1}{2}P$.

Nr. 6. Combination: $0P$, $\infty\grave{P}\infty$, $\infty\grave{P}3$, $\frac{1}{2}P$, P, $\bar{P}\infty$, $2P$, ∞P, $\infty\bar{P}\infty$ (Fig. 21, Taf. IX). Die Grundpyramide ist an diesem Krystall ziemlich glänzend.

Nr. 7. Combination: $0P$, $\bar{P}\infty$, P, $\frac{1}{2}P$, $\infty\grave{P}\infty$, ∞P, $\infty\grave{P}3$, $\infty\bar{P}\infty$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, $2P$, $2\grave{P}\infty$ (Fig. 22). Dieser Krystall ist ziemlich gross und im Allgemeinen wohl ausgebildet. Die Flächen $2P$, $\infty\grave{P}3$, $2\grave{P}\infty$ sind sehr klein, durch Zonen aber gut zu bestimmen.

Nr. 8. Combination: $\bar{P}\infty$, P, $0P$, $2P$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, $\frac{1}{2}P$, $-P$.

Nr. 9. Combination: $\bar{P}\infty$, P, $\infty\grave{P}\infty$, $0P$, ∞P, $\infty\bar{P}\infty$.

Nr. 10. Combination: $0P$, P, $\bar{P}\infty$, $\frac{3}{2}\bar{P}3$, $2P$, $\infty\grave{P}\infty$, ∞P, $\infty\grave{P}3$, $\infty\bar{P}\infty$, $-P$. Die Pyramiden $2P$ und $-P$ sind an diesem Krystall gut ausgebildet. In der Verticalzone kommt noch eine Fläche vor, welche möglicherweise das Prisma $\infty\bar{P}3$ ist. Sie ist aber nicht sicher bestimmbar.

An den Krystallen des schwarzen Eisenschefferit sind somit folgende Formen bestimmt worden:

$$
\begin{aligned}
c &= 0P(001) \\
a &= \infty\bar{P}\infty(100) \\
b &= \infty\grave{P}\infty(010) \\
m &= \infty P(110) \\
i &= \infty\grave{P}3(130) \\
\varDelta &= \infty\grave{P}5(150) \\
p &= \bar{P}\infty(\bar{1}01) \\
z &= 2\grave{P}\infty(022) \\
s &= P(\bar{1}11) \\
o &= 2P(\bar{2}21) \\
\tau &= \tfrac{1}{2}P(\bar{1}12) \\
k &= \tfrac{3}{2}\bar{P}3(\bar{3}12) \\
u &= -P(111).
\end{aligned}
$$

Für die Berechnung des Axenverhältnisses wurden folgende Fundamentalwinkel gemessen, nämlich am Krystall:

Nr. 6.	$P : \infty\grave{P}\infty$	$= 60^0\ 12'$
- 7.	$\infty P : \infty\bar{P}\infty$	$= 46\ \ 31\frac{1}{2}$
- 8.	$\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$	$= 74\ \ 57$

$$a : b : c = 1{,}0990 : 1 : 0{,}59305$$
$$\beta = 73^0\ 38'\ 50''.$$

Winkeltabelle.

Nr.	2.	3.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Berechnet.
001 : 100	—	73° 48'	73° 43½'	—	73° 39'	—	73° 59'	—	73° 38' 50"
$\bar{1}$01 : 100	—	75 42½	(74 32½)	—	—	*74° 57'	—	—	*74 57 —
$\bar{1}$01 : 001	(30° 51')	—	31 28½	—	—	—	31 12	—	31 21 10
110 : 100	—	46 31½	46 17	—	*46 31½	—	46 40	46° 37'	*46 31 30
110 : 010	43 40	43 34	43 32	—	43 29¾	—	43 32½	43 37	43 28 30
110 : 001	—	(77 43½)	(78 46½)	—	78 49¾	—	78 53	78 47	78 49 50
130 : 010	—	—	—	16° 22'	17 22	—	—	—	17 32 30
150 : 010	9 38	—	—	—	—	—	—	—	10 44 20
$\bar{1}$11 : 010	60 17	—	60 15	*60 12	59 47½	60 29½	60 29½	60 38	*60 12 —
$\bar{1}$11 : $\bar{1}$01	29 38½	29 52	29 23½	—	—	29 38	29 36	—	29 48 —
$\bar{1}$11 : 001	—	41 13½	42 2½	41 27	(42 7)	—	41 2	—	42 4 30
$\bar{1}$11 : 110	—	—	—	—	—	59 17	—	—	59 5 20
$\bar{2}$21 : 001	—	65 —	—	—	—	—	—	—	65 39 20
$\bar{2}$21 : $\bar{1}$10	—	—	—	—	—	35 41	—	—	35 30 50
$\bar{2}$21 : $\bar{1}$11	—	23 45	—	—	—	23 36½	—	—	23 34 30
$\bar{1}$12 : 001	22 15¾	—	22 32	22 —	22 39	—	—	—	22 36 10
$\bar{3}$12 : 010	—	74 57½	—	—	—	—	—	75 20½	75 28 30
111 : 001	—	—	—	—	—	—	—	33 53	33 54 30

Im reflectirten Licht ist die Farbe des Minerals rein sammetschwarz und sein Pulver ist aschgrau. Nur in dünnen Splittern ist es mit grünbrauner Farbe durchsichtig. Im Dünnschliff hat das Mineral ein schön gelbgrüne Farbe.

Wie früher erwähnt, sind die Krystalle nicht durch ihre ganze Masse hindurch homogen. Dies ist besonders in den mit der Symmetrieebene parallelen Dünnschliffen ersichtlich. In solchen nimmt man nämlich unter dem Mikroskop wahr, dass die Krystalle aus einem inneren Kern und ringsherum aus vier verschiedenen Zonen, welche mit der äusseren Begrenzung der Krystalle parallel sind, bestehen. Wird der Kern mit 1 und die Zonen von dem Kern nach aussen hin gerechnet mit 2, 3 u. s. w. bezeichnet, dann sind die Auslöschungswinkel für

1 = 59° 9' *)
2 = 55 12
3 = 47 2
4 = 49 9
5 = 52 29

Diejenigen Elasticitätsaxen, welche mit der Verticalaxe diese Winkel bilden, liegen innerhalb des stumpfen Winkels β. Mittelst des Quarzkeils wurde im convergenten polarisirten Lichte ermittelt, dass dieselben mit der Richtung der kleinsten optischen Elasticität des Minerals coincidiren.

---

*) Nach privater Mittheilung von Prof. Brögger bildet dieselbe Elasticitätsaxe beim Aegirin mit der Verticalaxe einen Winkel von 86½°.

Die verschiedenen Zonen sind sehr scharf begrenzt und zwischen den drei äusseren derselben sind dünne Schichten von Substanz mit demselben Auslöschungswinkel wie der innere Kern eingebettet.

Freilich ist ein zonaler Bau an Krystallen recht häufig wahrnehmbar und kann durch die Annahme einer nach und nach geänderten Zusammensetzung der sich anlagernden Substanz während der Dauer der Krystallisation leicht erklärt werden; ein so schönes Beispiel dieses Baues, wie dies die Krystalle des schwarzen Eisenschefferit darbieten, dürfte man aber selten finden.

c. Brauner Eisenschefferit von Långban.

Betreffs des gewöhnlichen Schefferit von Långban wird angegeben, dass derselbe anfänglich als Granat angesehen ward. Wie eine solche Verwechselung möglich war, ist nicht leicht einzusehen, da die echten Schefferitkrystalle in ihrer Ausbildung gar keine Aehnlichkeit mit Granat besitzen. Dagegen erinnert diejenige Schefferitart, welche nunmehr beschrieben werden soll, sowohl ihrer Farbe als (oberflächlich betrachtet) auch ihrer Krystallform nach sehr an gewisse Granate. Doch ist diese Varietät meines Wissens früher nicht bekannt gewesen, so dass die älteren Angaben sich nicht auf dieselbe beziehen konnten.

Der braune Eisenschefferit von Långban kommt dort ganz analog mit demjenigen von Pajsberg vor. Er ist nämlich auf Spalten und Hohlräumen, entweder in dem Eisenerz oder in einer blätterigen Richteritmasse, auskrystallisirt, worauf die Drusenräume mit Kalkspath erfüllt wurden.

Der braune Eisenschefferit wird von Rhodonit, Hedyphan, Richterit und Schwerspath begleitet. Der Rhodonit tritt in grossen dunkel rosarothen Krystallen auf, welche jedoch nur in einer Zone ausgebildet sind. Da der Hedyphan früher nur als derbe Massen bekannt war, verdient es erwähnt zu werden, dass dies Mineral bei Långban auch in ausgebildeten Krystallen vorkommt. Nachdem der Kalkspath durch Säure weggeätzt war, fanden sich an einigen Stufen, freilich durch die Säure angegriffene, ihrer Form nach aber einigermassen erhaltene Hedyphankrystalle. Sie waren von dem hexagonalen Prisma und einer Pyramide begrenzt und somit dem Pyromorphit völlig ähnlich. Der Richterit kommt am häufigsten in dichten Massen als Unterlage der Eisenschefferitkrystalle vor. Bisweilen tritt er auch in Form stängeliger Individuen oder kurzprismatischer Krystalle auf. Dieselben sind an ihren Enden von den gewöhnlichen Hornblendeflächen P und $0P$ begrenzt. Der Schwerspath kommt in blätterigen Massen oder schlecht ausgebildeten Kryställchen vor.

Die Krystalle des braunen Eisenschefferit sind nicht mit fremder Substanz verunreinigt und haben, wie es scheint, durch ihre ganze Masse hin-

durch eine homogene Zusammensetzung. Das Mineral lieferte bei der Analyse folgende Bestandtheile:

SiO_2	52,19
CaO	14,57
MgO	10,93
FeO	14,98
MnO	6,20
Al_2O_3	0,88
	99,75

Hieraus berechnet man:

	Elem. Zusam.:	Quotient.:	Mol.-Verh.:
Si	24,36	0,8119	63
Ca	10,41	0,2602	20
Mg	6,71	0,2796	21
Fe	11,61	0,2073	16
Mn	4,80	0,0693	6
Al_2	0,47	0,0171	1
O	41,39	2,5869	192

Da die Thonerde, um das Sesquioxydsilicat $MgAl_2SiO_6$ zu bilden, eine entsprechende Menge von Magnesiasilicat in Anspruch nimmt, bleibt von dem Magnesiasilicat eine Quantität übrig, welche gerade mit dem Kalksilicat Diopsidsubstanz bilden kann. Uebrigens ist die Zusammensetzung derjenigen des schwarzen Eisenschefferit ganz ähnlich. Die molekulare Constitution des Minerals würde somit die folgende sein:

$$\begin{array}{l} 20\,CaMgSi_2O_6 \\ 8\,Fe_2Si_2O_6 \\ 3\,Mn_2Si_2O_6 \\ MgAl_2SiO_6. \end{array}$$

Das Mineral kommt nur krystallisirt vor. Die Krystalle sind ungefähr von derselben Grösse, wie diejenigen des schwarzen Eisenschefferits. Sie sind in den Drusen so dicht zusammengedrängt, dass sie bei der Ausbildung einander sehr gehemmt haben. Nur schwierig sind sie herauszunehmen, und meistens erhält man nur unbrauchbare Bruchstücke. Eine polysynthetische Zusammensetzung, wie beim schwarzen Eisenschefferit erwähnt wurde, kommt hier nicht vor, doch sind die Flächen oft uneben und wenig glänzend, so dass die Messungen auch hier erschwert waren.

Wenn die Krystalle ausnahmsweise einigermassen frei ausgebildet sind, zeigen sie eine derartige Ausdehnung nach der Zone [$P\infty : P : \infty P\infty$], wie dies beim Schefferit im Allgemeinen der Fall ist. Auch sind die Flächen

dieser Zone häufig gut ausgebildet. Auf dem Klinopinakoid ist keine Streifung beobachtet worden, sondern diese Fläche ist immer eben und wohl spiegelnd. Das Orthodoma ist dagegen häufig etwas uneben; auch ist diese Form hier nicht so vorherrschend, wie an den anderen Schefferitvarietäten. Die Pyramide $\frac{1}{2}P$ ist ziemlich gross und gut ausgebildet. Dagegen ist die Pyramide $2P$ fast immer sehr klein und geht nicht selten in eine Abrundung der Kante [$11\bar{1}$: 110] über. Eine solche Abrundung kommt auch an den nach der genannten Zone ausgezogenen Krystallen da, wo die negativen Pyramiden sich befinden sollten, vor. An den dicht zusammengedrängten Krystallen sind diese Pyramiden dagegen wohl und scharf ausgebildet. Da diese Krystalle häufig so angewachsen sind, dass nur die Basis mit $\frac{1}{2}P$ und P einerseits nebst $-P$ und $-2P$ andererseits ausgebildet sind, resultirt hierdurch ein Flächencomplex, welcher dem am Granat häufig vorkommenden ∞O, $2O2$, $mO\frac{m}{m-1}$ täuschend ähnelt.

Die Basis ist meist schlecht ausgebildet; entweder ist sie sehr klein oder auch, wenn etwas grösser, nur wenig glänzend. Das Orthopinakoid und das Grundprisma sind selten und, wenn zugegen, äusserst klein, aber ziemlich glänzend. Doch kommen Krystalle mit verschiedenem Habitus vor, an denen diese Flächen als sehr vorherrschend zugegen sind (Fig. 25, Taf. IX).

Das Klinodoma ist meist sehr klein, kommt aber bisweilen recht wohl ausgebildet vor. Die Pyramide $\frac{3}{2}\grave{P}3$ ist immer sehr klein und nicht selten geht sie in eine unbestimmte Abrundung über.

An den folgenden 10 Krystallen sind die in der Winkeltabelle mitgetheilten Werthe durch Messung erhalten.

Nr. 1. Combination: $\infty\grave{P}\infty$, $2P$, P, $\frac{1}{2}P$, $\bar{P}\infty$, $0P$, $-P$, $-2P$, $2\grave{P}\infty$, $\frac{3}{2}\grave{P}3$.

Nr. 2. Combination: P, $\bar{P}\infty$, $\infty\grave{P}\infty$, $2P$, $-P$, $\frac{1}{2}P$, $0P$, $\frac{3}{2}\grave{P}3$ (Fig. 23, Taf. IX). Die meisten Krystalle dieses Schefferit zeigen den Habitus dieses Krystalls.

Nr. 3. Combination: wie vorige, aber mehr nach *s* prismatisch.

Nr. 4. Combination: $\bar{P}\infty$, $\infty\grave{P}\infty$, P, $0P$, $-P$, $\frac{1}{2}P$, $2P$, $2\grave{P}\infty$.

Nr. 5. Combination: $\infty\grave{P}\infty$, $2P$, P, $0P$, $-P$, $\frac{1}{2}P$, $\bar{P}\infty$, ∞P, $\infty\bar{P}\infty$, $\frac{3}{2}\grave{P}3$, $2\grave{P}\infty$ (Fig. 24).

Nr. 6. Combination: $2P$, $\infty\grave{P}\infty$, $0P$, $-P$, $-2P$, $\frac{1}{2}P$, P, ∞P.

Nr. 7. Combination: $0P$, $-P$, $-2P$, $\frac{1}{2}P$, P, $\infty\grave{P}\infty$, $2\grave{P}\infty$, ∞P.

Nr. 8. Combination: $\infty\grave{P}\infty$, ∞P, $\infty\bar{P}\infty$, P, $0P$, $\frac{1}{2}P$, $2P$, $2\grave{P}\infty$, $-P$ (Fig. 25). Dieser Krystall sowie auch der folgende ist von einem ganz verschiedenen Habitus. Die sonst an den Schefferitkrystallen sehr untergeordnete Verticalzone ist hier stark vorherrschend und ihre Flächen ausgezeichnet eben und spiegelnd. Dagegen sind die Endflächen (P und $\frac{1}{2}P$ ausgenommen) nur undeutlich ausgebildet. Die nach diesem Typus entwickel-

ten Krystalle wurden nur an einer Stufe gefunden und kamen an derselben keine anderen Schefferitkrystalle vor. Sie scheinen daher sowohl ihrem Vorkommen als ihrem Habitus nach von den übrigen Schefferitvarietäten verschieden zu sein. Die Farbe und (soweit ich habe finden können) die Winkeldimensionen haben sie jedoch mit jenen gemein.

Nr. 9. Combination: $\infty\grave{P}\infty$, ∞P, $\infty\bar{P}\infty$, P, $\frac{1}{2}P$, $\bar{P}\infty$, $0P$, $-P$, $-2P$, $2\grave{P}\infty$.

Nr. 10. Combination: P, $\infty\grave{P}\infty$, ∞P, $0P$, $\frac{1}{2}P$, $\infty\bar{P}\infty$, $2P$, $-P$.

Die an dem braunen Eisenschefferit gefundenen Winkelwerthe sind mit denjenigen des schwarzen Eisenschefferit so übereinstimmend, dass ich es nicht für nöthig erachtet habe, für das erstere Mineral ein besonderes Axenverhältniss aufzustellen. Die in der Winkeltabelle mitgetheilten berechneten Werthe sind daher der vorigen Tabelle entlehnt. Die beobachteten Formen sind:

$$\begin{aligned}
c &= 0P(001)\\
b &= \infty\grave{P}\infty(010)\\
a &= \infty\bar{P}\infty(100)\\
m &= \infty P(110)\\
p &= \bar{P}\infty(\bar{1}01)\\
z &= 2\grave{P}\infty(011)\\
s &= P(\bar{1}11)\\
o &= 2P(\bar{2}21)\\
\tau &= \tfrac{1}{2}P(\bar{1}12)\\
u &= -P(111)\\
v &= -2P(221)\\
k &= \tfrac{3}{2}\bar{P}3(\bar{3}12).
\end{aligned}$$

Zwillinge, welche beim eigentlichen Schefferit so häufig sind, habe ich bei dem Eisenschefferit nicht beobachtet.

Die Farbe des Minerals ist dunkelbraun bis dunkelroth. Die Krystalle sind schwach durchsichtig mit tief pyroprother Farbe. Das Pulver ist blassgelb.

Die innerhalb des stumpfen Winkels β gelegene Axe der kleinsten optischen Elasticität des Minerals bildet mit der Verticalaxe einen Winkel von

$$69^0\,3'.$$

Die Krystalle sind so klein, dass es nicht möglich gewesen ist, davon brauchbare Axenwinkelplatten anzufertigen.

Die Resultate dieser Untersuchung können in folgenden Sätzen zusammengefasst werden.

1) Als Schefferite bezeichnet man diejenigen monosymmetrischen Pyroxenvarietäten, deren Zusammensetzung durch einen relativ hohen Mangangehalt charakterisirt ist.

Winkeltabelle.

Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Berechnet
001 : 100	—	—	—	—	74° 0′	—	—	—	—	73° 35′	73° 38′ 50″
$\bar{1}$01 : 100	—	—	—	—	74 10	—	—	74° 59′	—	74 48	74 57 —
$\bar{1}$01 : 001	—	—	31° 38′	—	—	—	—	(34 3)	—	—	31 24 10
110 : 010	—	—	—	—	43 21½	—	—	43 16½	43° 38½′	—	43 28 30
110 : 100	—	—	—	—	46 32	—	—	46 25½	—	46 37	46 31 30
110 : 001	—	—	—	—	78 48	—	—	—	78 59	78 50	78 49 50
111 : 001	—	—	42 26½	42° 44′	41 56	—	43° 31′	—	42 10	—	42 4 50
$\bar{1}$11 : 010	60° 37′	(60° 38½′)	60 23½	60 26	60 19	—	—	60 43	60 42	60 45	60 42 —
$\bar{1}$11 : $\bar{1}$01	30 14	—	29 51	—	29 30	—	—	29 47½	—	29 36½	29 48 —
$\bar{1}$11 : 110	—	—	—	—	—	—	—	59 5	—	58 53	59 5 20
111 : $\bar{2}$21	23 15½	23 15	—	—	23 21	—	—	—	—	—	23 34 30
$\bar{1}$11 : $\bar{1}$12	19 13	—	—	—	—	—	—	19 40½	19 24	—	19 28 40
$\bar{2}$21 : 110	—	—	—	—	35 33½	—	—	—	—	—	35 30 50
112 : 001	—	—	22 45	22 48	(21 29)	—	(23 20)	—	—	22 46½	22 36 10
111 : 001	—	—	—	(34 9)	—	33° 43′	—	—	33 42½	33 36½	33 44 30
221 : 001	—	—	—	—	—	50 1½	—	—	50 30	—	49 54 20
021 : 010	—	—	—	—	(39 27)	—	42 8	—	41 56	—	41 4 —
021 : 001	—	—	—	—	—	—	48 7	—	—	—	48 56 —

2) Die Krystalle des echten Schefferit sind in der Regel Zwillinge nach $\infty P\infty$ und gewöhnlich nach der Zone [$P\infty : P : \infty P\infty$] ausgezogen oder nach dem Orthodoma $P\infty$ abgeplattet, äusserst selten aber wie der gewöhnliche Pyroxen nach der Verticalzone säulenförmig ausgebildet.

3) Seinen Winkeldimensionen nach schliesst sich der Schefferit mehr den eisenarmen als den eisenreichen Diopsidvarietäten an. Dies wird besonders durch Vergleich der Winkel β und μ am Schefferit mit denselben Winkeln an dem eisenärmsten, Typus V, und dem eisenreichsten, Typus I, unter den Diopsiden von Nordmarken ersichtlich. Die Winkel der Orthozone sind nämlich auch am Schefferit diejenigen Winkel, welche am meisten von den normalen Pyroxenwinkeln abweichen.

	Schefferit:	Typus V:	Typus I:
β	73° 58′	74° 12¾′	74° 34¾′
μ	74 48½	74 34½	74 22½

4) Die Winkel der optischen Axen sind beim Schefferit viel grösser als beim gewöhnlichen Pyroxen.

5) Der Auslöschungswinkel des echten Schefferit in der Symmetrieebene ist ungefähr von derselben Grösse wie derjenige eines eisenreichen Diopsid.

6) Die Eisenschefferite sind, ausser durch ihre Zusammensetzung, durch das allgemeine Auftreten der sonst äusserst seltenen Pyramide $\frac{1}{2}P = (\bar{1}12)$, sowie auch durch einen sehr grossen Auslöschungswinkel (bis 69°) in der Symmetrieebene charakterisirt.

3. Ueber Rhodonit von Pajsberg und Långban.

Literatur.

L. J. Igelström: Oefv. af Vet.-Ak. Förh. 1851 (No. 5), S. 143.
H. Dauber: Pogg. Ann. **94**, 396.
R. P. Greg: Phil. Mag. 4th Ser. 1856, pag. 196.
N. v. Kokscharow: Mat. zur Min. Russl. **4**, 174.
A. Des Cloizeaux: Man. d. Min. Tom. **1**, 68.
Hj. Sjögren: Geol. Fören. Forh. 1880, **5**, 259.

Krystallisirter Rhodonit wurde von Igelström entdeckt und mit dem Namen Pajsbergit nach dem Fundorte, der Eisengrube Pajsberg unweit Persberg in Wermland, bezeichnet. Betreffs dieses Namens bemerkt Kenngott*), dass, da das Mineral seiner Zusammensetzung nach ein Glied zwischen dem reinen Manganoxydulsilicat, Rhodonit, und dem kalkreichen Bustamit bildet, dasselbe mit einem dieser beiden vereinigt und ein neuer

*) Uebersicht der min. Forsch. 1850—51, S. 98.

Name somit vermieden werden könne*). Igelström selbst stellte seine Analyse des krystallisirten Rhodonit von Pajsberg mit den Analysen der beiden anderen Glieder wie folgt zusammen:

	Rother Mangankiesel, Långban**):	Pajsbergit, Pajsberg:	Bustamit, Mexico:
SiO_2	48,00	46,46	48,90
MnO	49,04	41,88	36,06
FeO	—	3,31	0,81
CaO	3,12	8,13	14,57
MgO	0,22	0,91	—
	100,38	100,69	100,34

Da der Rhodonit sowohl seiner Zusammensetzung als der Richtungen seiner Spaltbarkeit wegen schon längst als ein Manganpyroxen betrachtet wurde, ist es leicht erklärlich, dass man eine Zeit lang annahm, dass die Krystallform des Rhodonit genau dieselbe wie diejenige des Pyroxen wäre. Igelström gab nur an, dass das Mineral immer in grossen rhombischen Prismen krystallisirt vorkomme.

Der Erste, welcher das Mineral einer krystallographischen Untersuchung unterwarf, war H. Dauber. Er konnte über ein Material von nicht weniger als 34 aus der Sammlung des Herrn Dr. A. Krantz in Bonn ausgelesenen Krystallen verfügen. Als Resultat seiner Untersuchung ging in der That eine sehr genaue Bestimmung der Krystallform, der geometrischen Constanten und der Lage der sieben von ihm beobachteten Flächen hervor. Es zeigte sich nun, dass die Rhodonitkrystalle asymmetrisch und mit denen des Babingtonit nahe übereinstimmend sind. Durch die von Dauber angenommene Aufstellung der Krystalle wurden jedoch die Analogien, welche trotz der asymmetrischen Natur des Minerals zwischen demselben und dem monosymmetrischen Pyroxen stattfinden, gänzlich in den Hintergrund gedrängt. Nach dieser Stellung waren die von ihm bestimmten Formen folgende:

$$
\begin{aligned}
a &= \infty\bar{P}\infty(100)\\
b &= \infty\breve{P}\infty(010)\\
c &= 0P(001)\\
k &= ,\bar{P},\infty(10\bar{1})\\
n &= \infty'P(1\bar{1}0)\\
o &= ,\breve{P}'\infty(011)\\
s &= '\breve{P},\infty(0\bar{1}1).
\end{aligned}
$$

*) Der Bustamit dürfte wohl als eine verschiedene Varietät anzusehen sein, da derselbe, ausser durch seine Zusammensetzung, auch durch eine stengelige, etwas asbestartige Absonderung charakterisirt ist. Bustamit kommt auch bei Långban vor; siehe: G. Lindström, Oefv. af Vet.-Ak. Förh. 1880, No. 6, S. 57.

**) J. J. Berzelius, Schweigg. Journ. 21, 254.

Greg führt für dieselben Formen andere Bezeichnungen ein und giebt auch den Krystallen eine andere Stellung, durch welche die Analogien mit dem monosymmetrischen Pyroxen mehr ersichtlich werden. Die von Dauber mit *b*, *c*, *o*, *s* bezeichneten Flächen bilden nach Greg die Verticalzone und die Fläche *a* bildet die nach vorn geneigte Basis. Uebrigens sind die Winkelangaben Greg's mit denjenigen von Dauber wenig übereinstimmend, und scheinen sich auch ein Paar Fehler unter denselben zu befinden. Weiter wird von Greg vollkommene Spaltbarkeit nach *c* und *a* und weniger vollkommene nach *b* erwähnt.

Von N. v. Kokscharow wurden Messungen an fünf guten und an einigen schlechter ausgebildeten Krystallen ausgeführt. Sein Zweck war, zu erfahren, wie die Widersprüche zwischen den Angaben Dauber's und Greg's zu erklären wären. Er konnte die Angaben Dauber's völlig bestätigen. Dieselben Formen, welche von Dauber bestimmt waren, wurden auch von v. Kokscharow wiedergefunden und ausserdem noch eine Fläche *t* in der Zone [*c* : *a* : *k*] entdeckt. Obwohl er ausdrücklich anführt, dass es vielleicht vortheilhafter wäre, den Krystallen eine Stellung zu geben, wodurch die Flächen *b*, *c* etc. die Verticalzone bilden, wie schon Dana vorgeschlagen hatte und mittelst welcher die Relation mit dem monosymmetrischen Pyroxen recht anschaulich würde, wollte er seinerseits keine Aenderung in der trefflichen Darstellung Dauber's machen, dabei zugleich bemerkend, »dass die Pajsbergitkrystalle ihrer Symmetrie nach fast gar keine Aehnlichkeit mit den Pyroxenkrystallen darbieten. Bloss die sehr vollkommene Spaltbarkeit der Pajsbergitkrystalle erinnert etwas an die der Pyroxenkrystalle« etc.

Aus diesem Grunde ist seitdem die von Dauber gewählte Aufstellung beibehalten worden, obwohl auch P. Groth*) den Vortheil der von Dana vorgeschlagenen Stellung hervorhebt und auf die grosse Uebereinstimmung zwischen dem annähernd monosymmetrischen Habitus und den geometrischen Constanten des Rhodonit einerseits und denjenigen bei dem monosymmetrischen Pyroxen anderseits aufmerksam macht.

Auch Hj. Sjögren wünschte den Krystallformen des Rhodonit eine derartige Deutung zu geben, dass die Uebereinstimmung des Minerals mit dem gewöhnlichen Pyroxen deutlich hervortrete. Um diesen Zweck zu erreichen, schlägt er noch eine dritte Stellung der Krystalle vor. Bei dieser sind die Krystalle allerdings so orientirt, dass die Flächen *b*, *c*, *o*, *s* die Verticalzone bilden; aber *b* und *c*, parallel welchen das Mineral spaltbar ist, nimmt er als Pinakoid an, statt dieselben als Verticalprismen anzusehen. Als Basis wählt Sjögren eine nicht auftretende Fläche, welche fast senkrecht zur Verticalaxe und in der Zone [*b* : *n*] liegen würde. Diese

*) Tabell. Zusammenstell. der Mineralien.

Aufstellung wird deshalb vorgeschlagen, weil der pseudomonokline Habitus der Krystalle »deutlich genug die Aufstellung anweist, welche für den Pajsbergit angenommen werden muss, wenn der natürliche Zusammenhang mit den monoklinen Pyroxenarten beibehalten werden soll«.

Ausser den früher bekannten Formen wurden zwei neue von Sjögren gefunden und bestimmt, welche später besprochen werden sollen. Das geringe Material (drei kleine Krystalle) gestattete jedoch Demselben nicht, eine genaue geometrische oder optische Untersuchung auszuführen.

Der Einzige, welcher sich mit den optischen Verhältnissen des Rhodonit etwas ausführlicher beschäftigt hat, ist Des Cloizeaux. Er giebt an, dass die Ebene der optischen Axen fast senkrecht gegen die Fläche *c* liege und dass ihre Projection gegen die Kante [*b* : *c*] etwa 18° geneigt sei; die Axen, welche in einer Platte parallel derselben Fläche (?) sichtbar seien, scheinen einen sehr grossen Winkel zu bilden, und ihre Bisectrix wäre negativ. In einer solchen Platte ist ferner nach Des Cloizeaux ein ausgezeichneter Pleochroismus zu beobachten, indem die eine Axenfarbe schön rosaroth, die andere blaugrün ist. Auch v. Kokscharow bestätigt das Vorhandensein des Pleochroismus, giebt aber die eine Axenfarbe als schön braun, die andere als rosaroth an.

Somit haben einige höchst berühmte Krystallographen sich mit dem Rhodonit beschäftigt. Trotzdem ist aber unsere Kenntniss, wie ich unten nachweisen werde, bei weitem nicht vollständig. Dies gilt ganz besonders von den optischen Verhältnissen, bezüglich welcher die unvollständigen Angaben Des Cloizeaux's bis jetzt die einzigen sind; aber auch die geometrischen Verhältnisse sind nur sehr mangelhaft bekannt. Dieser Umstand dürfte seinen Grund hauptsächlich darin haben, dass ein geeignetes Material bisher noch keinem Forscher zu Gebote gestanden haben dürfte.

Da es mir vor einiger Zeit gelungen war, aus einer älteren Sammlung ein reichliches und ausgezeichnetes Material des betreffenden Minerals zu erwerben, konnte ich hoffen, die optischen Verhältnisse sowohl als die Krystallformen und die geometrischen Constanten des Rhodonit genauer als frühere Untersucher bestimmen zu können und dadurch vielleicht eine endgültige und natürliche, den Vergleich mit den übrigen Mineralien der Pyroxengruppe berücksichtigende Aufstellung desselben zu fixiren. Wie weit diese Hoffnung erfüllt ist, werden die folgenden Seiten, auf denen die Untersuchung besprochen werden soll, zeigen.

Die seit längerer Zeit verlassene Eisengrube, auf welcher die Rhodonitkrystalle gefunden wurden, »Harstigen Grube« genannt, liegt unweit der Hauptgrube Pajsbergs. Das Eisenerz sowie auch das Nebengestein sind von kleinen Gängen und Sprüngen durchsetzt, welche entweder mit einer schwarzen, amorphen Substanz, wahrscheinlich derselben Natur wie die

als verschiedene Mineralien unter dem Namen Hisingerit, Gillingit, Neotokit aufgeführten Umwandlungsproducte, oder auch mit Kalkspath erfüllt sind. In diese Spaltenausfüllungen ragen die an den ursprünglichen Spaltwänden angewachsenen Rhodonitkrystalle hinein und zeigen einen auffallend verschiedenen Habitus, je nachdem sie sich in der erwähnten Hisingeritmasse oder in Kalkspath befinden. Diejenigen Krystalle, welche aus den mit Hisingeritmasse erfüllten Sprüngen stammen (und wahrscheinlich sind die allermeisten in Sammlungen befindlichen Stücke dieser Art) sind ziemlich gross, häufig ein paar cm lang. Sie sind immer von einer sehr einfachen Flächencombination, indem sie nur die sieben in den Handbüchern nach Dauber und v. Kokscharow aufgeführten Formen aufweisen. Diese Krystalle sind niemals von anderen Mineralien begleitet. Dieselben frei zu machen, gelingt nur schwer, weil die umgebende Substanz eine gewisse talkartige Zähigkeit besitzt, während die Krystalle selbst häufig von unzähligen Sprüngen durchzogen sind, nach welchen die Krystalle zerfallen, sobald die zusammenhaltende Substanz entfernt wird. Aber auch solche Krystalle, welche keine sichtbaren Sprünge haben, sind so spröde und zerbrechlich, dass sie gewöhnlich bei dem Herausnehmen zertrümmert werden. Die in den Krystallen präexistirenden Spalten verlaufen, wie es scheint, ganz regellos und von der krystallographischen Spaltbarkeit unabhängig. Auf denselben sind dünne Schichten jener schwarzen Umwandlungsmasse abgesetzt, welche dem Mineral eine dunklere Farbe als die normale verleihen.

Die in Kalkspath hineinragenden Krystalle sind leichter frei zu erhalten, da der Kalkspath durch schwache Säure fortgeschafft werden kann, ohne dass die Krystalle dabei nennenswerth beschädigt werden. Dieselben sind gewöhnlich kleiner als die vorher erwähnten, bieten ganz verschiedene Typen dar und sind häufig recht flächenreich, woraus man wohl schliessen darf, dass dieselben unter anderen Verhältnissen gebildet sind. Die durch Wegätzen des Kalkspaths blossgelegten Krystalldrusen führen noch andere wohl krystallisirte Mineralien, unter denen der vorher beschriebene schwarze Eisenschefferit am meisten bemerkenswerth ist. Auch kommen gut ausgebildete Krystalltäfelchen von Eisenglanz sehr häufig vor. Das Ganze wird von dunkelgrünen Hornblendenadeln durchsetzt.

Krystallisirter Rhodonit (Pajsbergit) kommt auch zu Långban vor und auch dort sind die Krystalle von Kalkspath umgeben, sind aber zum Unterschied von denjenigen von Pajsberg rauh und unvollkommen ausgebildet. Der oben beschriebene braune Eisenschefferit kommt mit dem Rhodonit bei Långban vor. Andere den Rhodonit daselbst begleitenden Mineralien sind Richterit, Schwerspath und Hedyphan. Der Schwerspath kommt in farblosen blättrigen Massen vor, bisweilen aber auch in wenig gut ausgebildeten, kleinen Krystallen.

Die Rhodonitkrystalle sind für sehr genaue Messungen nicht so geeignet, wie man vermuthen könnte. Ich habe dies an einem reichlichen Material fast durchgehend gefunden, und die gegen den Schluss dieses Aufsatzes mitgetheilte Winkeltabelle bestätigt dasselbe. Die recht beträchtlichen Differenzen zwischen beobachteten und berechneten Winkeln, welche häufig erschienen, haben ihren Grund theils in der Unebenheit der Flächen, wodurch die Reflexbilder lichtschwach, verzerrt, vervielfacht oder aus ihren Zonen verzogen erscheinen, theils darin, dass die Krystalle unvollkommen aufgebaut sind. Denn auch da, wo die Reflexbilder einfach und scharf begrenzt waren, traten häufig nicht unbeträchtliche Unregelmässigkeiten hervor. Bisweilen sind die Krystalle ersichtlich polysynthetisch zusammengesetzt, diejenigen Abweichungen der Winkeldimensionen, welche davon herrühren, sind natürlich hier nicht berücksichtigt.

Betreffs der Aufstellung des Rhodonit habe ich mich derjenigen von Dana und Groth vorgeschlagenen angeschlossen. Die Beibehaltung der älteren Dauber'schen Stellung*) scheint mir nicht hinreichend begründet, da die partielle Homöomorphie mit dem monosymmetrischen Pyroxen, welche trotz der morphotropischen Veränderungen**) des Rhodonit (hier des Mangangehaltes wegen) doch besteht, dadurch gar zu wenig berücksichtigt wird. Dieselbe Bemerkung kann auch der von Sjögren vorgeschlagenen Stellung gemacht werden, da es, wenn der natürliche Vergleich mit dem monosymmetrischen Pyroxen sich nicht geltend macht, immerhin an und für sich von untergeordnetem Gewicht sein würde, ob die Krystalle dieses asymmetrischen Minerals einen pseudomonoklinen Habitus zeigen oder nicht***). Uebrigens wird aus dem Folgenden ersichtlich werden, dass auch nach der hier gewählten Aufstellung die Mehrzahl der Krystalle eine recht deutliche Pseudomonosymmetrie zeigen, welche nur bei dieser Stellung hervortritt.

Es bilden somit die Flächen c und b (siehe die Figg. 26—38, Taf. IX und X), welche mit einander einen Winkel von $87^0\,31'\,24''$ bilden, das linke und das rechte Grundprisma; mit denselben sind die beiden deutlichsten Spaltungsrichtungen des Minerals parallel, ähnlich wie es bei dem monosymmetrischen Pyroxen der Fall ist. Ferner ergiebt sich, da die Fläche a als die Basis angenommen wird, $\beta = 71^0\,15'\,45''$, ein Winkel, welcher

---

*) Die ältere von Dauber herrührende Aufstellung der Rhodonitkrystalle scheint bis jetzt allgemein, wie von Kokscharow sagt, aus Pietät gegen den ausgezeichneten Forscher, beibehalten worden zu sein; doch ändert von Kokscharow selbst die Flächenbezeichnung so, dass er $100 = \infty\breve{P}\infty$ (nach Dauber) zu $010 = \infty\breve{P}\infty$ macht. Siehe die Zusammenstellung Seite 513.

**) Ich folge hier den Vorlesungen des Herrn Prof. W. C. Brögger über Morphotropie, Frühlingssemester 1883, dessen Auffassung ich mich angeschlossen habe.

***) Vergl. diese Zeitschr. 5, 506.

sich ziemlich dem entsprechenden des monosymmetrischen Pyroxen nähert. Das Axenverhältniss wird auch für die beiden Mineralien fast dasselbe, und, was besonders zu bemerken ist, die einfachsten und wichtigsten Formen des Rhodonit sind auch durch entsprechende Flächen an dem monosymmetrichen Pyroxen repräsentirt.

Gleichwie bei letzterem die nach vorn verlaufende a-Axe die längere ist, so ist sie auch hier, gegen den Gebrauch bei der Aufstellung asymmetrischer Krystalle, die längere.

Folgende Formen sind von mir beobachtet und an dem vorliegenden Material bestimmt:

A. Pinakoide.

$a = 0P(001)$
$o = \infty\breve{P}\infty(100)$
$s = \infty\bar{P}\infty(010)$

B. Prismen.

1. Grundprismen.

$c = \infty'P(1\bar{1}0)$
$b = \infty P'(110)$

2. Von der Reihe $\infty'\breve{P}n$.

$d = \infty'\breve{P}2(2\bar{1}0)$
$t = \infty'\breve{P}3(3\bar{1}0)$

3. Von der Reihe $\infty'\bar{P}n$.

$e = \infty'\bar{P}3(1\bar{3}0)$

4. Von der Reihe $\infty\breve{P}'n$.

$f = \infty\breve{P}'3(130)$
$g = \infty\breve{P}'5(150)$

C. Domen.

$\mu = 4'\breve{P}'\infty(401)$
$\gamma = 4{,}\bar{P}'\infty(041)$

D. Pyramiden.

1. Von der Reihe $m_{,}P$.

$m = {,}P(1\bar{1}\bar{1})$
$k = 2_{,}P(2\bar{2}\bar{1})$
$i = 4_{,}P(4\bar{4}\bar{1})$

2. Von der Reihe $mP_{,}$.

$u = \frac{2}{3}P_{,}(22\bar{3})$
$r = P_{,}(11\bar{1})$
$l = \frac{4}{3}P_{,}(44\bar{3})$
$n = 2P_{,}(22\bar{1})$

3. Von der Reihe mP'.
   $p = P'(111)$
   $q = 2P'(221)$

4. Von der Reihe $m'\breve{P}m$.
   $y = \frac{5}{2}'\breve{P}\frac{5}{2}(5\bar{2}2)$
   $x = 12'\breve{P}12(12.\bar{1}.1)$

5. Von der Reihe $m,\bar{P}m$.
   $\omega = \frac{3}{2},\bar{P}\frac{3}{2}(3\bar{2}\bar{3})$

6. Von der Reihe $m\breve{P}'n$.
   $\alpha = \frac{1}{3}\breve{P}'4(4.1.12)$
   $z = \frac{16}{3}\breve{P}'8(16.2.3)$

7. Von der Reihe $m'\bar{P}n$.
   $w = 4'\bar{P}\frac{3}{2}(8.\bar{12}.3)$
   $h = \frac{7}{4}'\bar{P}4(7.\bar{28}.16)$

8. Von der Reihe $m,\breve{P}n$.
   $\beta = 4,\breve{P}12(12.\bar{1}.\bar{3})$.

Von diesen 29 Formen sind 19 neu. Die übrigen 10 sind früher beob-
tet und von den verschiedenen Verfassern wie folgt bezeichnet worden.

	Dauber:	Greg:	v. Kokscharow:	Sjögren:
$a = 0P$	$\infty\bar{P}\infty$	p	$\infty\breve{P}\infty$	$\frac{3}{2},\bar{P},\infty$
$b = \infty P'$	$\infty\breve{P}\infty$	t	$\infty\bar{P}\infty$	$\infty\breve{P}\infty$
$c = \infty'P$	$0P$	m	$0P$	$\infty\bar{P}\infty$
$k = 2,P$	$,\bar{P},\infty$	s	$,\breve{P}'\infty$	$3\bar{P},\frac{3}{2}$
$n = 2P,$	$\infty'P$	c	$\infty P'$	$\frac{7}{3}'\breve{P}'\infty$
$o = \infty\bar{P}\infty$	$,\breve{P}'\infty$	e	$'\bar{P}'\infty$	$\infty'P$
$s = \infty\breve{P}\infty$	$'\breve{P},\infty$	y	$,\bar{P},\infty$	$\infty P'$
$h = \frac{7}{4}'\breve{P}4$	—	—	—	$\frac{8}{3}\bar{P}'5$
$l = \frac{1}{3}P,$	—	—	—	$\frac{4}{3}'\breve{P}'\infty$
$l = \infty'\bar{P}3$	—	—	$m'\bar{P}'\infty$	$\infty'\bar{P}n$

An einem kleinen Krystalle (Nr. 19) habe ich folgende Fundamental-
nkel für die Berechnung des Axenverhältnisses gemessen:

$a : s = 78^0\ 42'\ 30''$
$a : o = 72\ \ 36\ \ 30$
$s : o = 85\ \ 34\ \ —$
$c : s = 41\ \ 38\ \ 30$
$k : c = 31\ \ 13\ \ 30$

Die Neigungen der Axenebenen (Pinakoide) sind somit direct erhalten
d betragen:

$$A = 78^0\,42'\,30''$$
$$B = 72\ \ 36\ \ 30$$
$$C = 85\ \ 34\ \ —$$

Mit A wird hier die Neigung zwischen der Ebene der a- und c-Axe und der Ebene der a- und b-Axe, mit B die Neigung zwischen der Ebene der a- und b-Axe und der Ebene der b- und c-Axe und mit C die Neigung zwischen der Ebene der b- und c-Axe und der Ebene der a- und c-Axe bezeichnet.

Die ebenen Axenwinkel sind hieraus berechnet:

$$\alpha = 76^0\,41'\,52''$$
$$\beta = 71\ \ 15\ \ 45$$
$$\gamma = 81\ \ 39\ \ 16$$

Es bedeutet hier α die Neigung zwischen der c- und b-Axe
β - - c- - a- -
γ - - a- - b- -

Durch diese Stellung erhält man für den Rhodonit ein Axenverhältniss, welches demjenigen des monosymmetrischen Pyroxen sehr nahe kommt, wie man aus folgender Zusammenstellung ersieht:

	a		b		c
Rhodonit	1,0727	:	1	:	0,52104
Pyroxen	1,0903	:	1	:	0,5893

Der Neigungswinkel β ist beim Pyroxen zu $74^0\,11'$ angenommen, während derselbe beim Rhodonit nur $71^0\,15'\,45''$ ist. Was den Vergleich der übrigen Axenwinkel beim Rhodonit einerseits und beim monosymmetrischen Pyroxen andererseits betrifft, so erhält man gerade durch die Grösse dieser Winkel, mit den beim Pyroxen 90^0 betragenden Winkeln verglichen, ein Maass für die morphotropische Wirkung, welche durch das Eintreten des Mangans in die Pyroxenformel hervorgerufen wird.

Zum Vergleich werden hier die von mir benutzten Fundamentalwinkel mit den entsprechenden von anderen Forschern gefundenen zusammengestellt.

		Dauber:	Greg:	v. Kokscharow:	Sjögren:
$a : s$	$= 78^0\,42'\,30''$	—	—	—	—
$a : o$	$= 72\ \ 36\ \ 30$	$72^0\,44'$	—	$72^0\,42'\,50''$	$72^0\,49'$
$s : o$	$= 85\ \ 34\ \ —$	—	—	85 36 —	—
$c : s$	$= 41\ \ 38\ \ 30$	41 39	$41^0\,40'$	41 $44\frac{1}{2}$	41 56
$k : c$	$= 31\ \ 13\ \ 30$	31 $12\frac{1}{2}$	31 18	31 $14\frac{1}{2}$	31 15

Es ist möglich, dass die von mir erhaltenen Werthe der Wahrheit nicht näher kommen als die früher bekannten, in den Fällen wo sie davon abweichen; doch dürfte es mir erlaubt sein zu bemerken, dass ich, was

den Reichthum des Materials und die instrumentalen Hülfsmittel, welche mir zu Gebote gestanden haben, betrifft, gewiss günstigere Bedingungen für ein gutes Resultat als frühere Untersucher gehabt habe. Eine absolut genaue Bestimmung des Axenverhältnisses etc. ist übrigens nicht der Zweck dieser Untersuchung gewesen.

Die verschiedenen Formentypen, welche im Folgenden nach einander etwas näher beschrieben werden sollen, sind freilich nicht scharf von einander geschieden, sondern bilden im Gegentheil eine ziemlich ununterbrochene Reihe von den einfachsten bis zu den complicirtesten Combinationen. Doch ist es möglich, gewisse deutlicher ausgeprägte und häufig wiederkehrende Formen zu fixiren und auseinander zu halten.

1) Hexaidähnlicher Typus. Die einfachsten Formen dieses Typus sind nur von den beiden Prismenflächen *c* und *b* und von der Basis *a* begrenzt. Diese drei Flächen sind auch für das Mineral im Allgemeinen als die meist dominirenden zu bezeichnen und ihnen sind auch die Richtungen der Spaltbarkeit parallel, denn ausser den früher erwähnten Spaltungsrichtungen nach den Flächen *c* und *b* ist noch eine dritte, obwohl weit weniger deutliche, nach der Basis wahrzunehmen. Die Spaltbarkeit ist nach den beiden Prismenflächen fast gleich vollkommen, vielleicht diejenige nach *c* etwas deutlicher.

Ausser den drei genannten Formen tritt zuweilen die Fläche *k* als schmale Abstumpfung der Kante [$1\bar{1}0 : 00\bar{1}$] auf. Die Flächen dieses Typus sind sämmtlich so schwach glänzend oder sogar matt, dass sie keine brauchbare Messungen gestatten. Die Krystalle sind in der Regel sehr klein, nur einige Millimeter im Durchmesser. Sie sind ferner nicht so schön roth gefärbt, wie dies beim Rhodonit sonst der Fall ist, sondern die Farbe spielt etwas ins Graue.

Die Krystalle dieses Rhodonittypus stammen von Långban, wo sie auf Spalten von Kalkspath bedeckt vorkommen und durch Wegätzen des letzteren in reichen Drusen frei zu legen sind. Doch scheint das Mineral in dieser Combination überhaupt nur selten ausgebildet.

2) Prismatischer Typus (Fig. 26. 27. Taf. IX). Krystalle von dieser Ausbildung, und zwar nur solche, scheinen den früheren Beobachtern das Material abgegeben zu haben. Wenigstens sind die Zeichnungen in Dauber's, Greg's, v. Kokscharow's und Sjögren's Abhandlungen auf Krystalle von diesem Typus zu beziehen. Die Flächen sind die sieben in den Handbüchern bisher aufgenommenen, nämlich:

c, *b*, *a*, *k*, *n*, *s* und *o*.

Die Fläche *c* ist immer gross ausgebildet, häufig die am meisten vorherrschende Form der ganzen Combination. Bisweilen ist sie parallel ihren Kanten gegen die Basis gestreift. Sie ist immer die am meisten glänzende

Fläche der Krystalle und lässt häufig einen schönen perlmutterartigen Schimmer wahrnehmen.

Die Fläche b steht gewöhnlich der vorigen an Glanz sowie an Ausdehnung nach. Bisweilen kommt auch an derselben ein perlmutterartiger Schimmer vor, aber ebenso häufig ist sie fast ganz matt.

Die Basis ist immer eben und glänzend, obwohl an Ausdehnung ziemlich variabel.

Die beiden Verticalpinakoide sind immer in Vergleich mit den drei vorigen Formen sehr untergeordnet. Gewöhnlich sind sie schmal, langgestreckt und nur als Abstumpfungen der Kanten des Grundprismas zu betrachten. Sie sind höchst selten glänzend, sondern am häufigsten ganz matt. Besonders ist dies mit dem Brachypinakoid {100}, welches gewöhnlich eine rhomboidische Begrenzung hat, der Fall. Bisweilen ist auf dieser Fläche schon mit blossem Auge ein Netzwerk wahrzunehmen, aus zwei fast rechtwinklig sich kreuzenden Streifensystemen, von welchen das eine parallel der Verticalaxe ist, bestehend; die dadurch entstandene Beschaffenheit ist für diese Fläche recht charakteristisch. An der Fläche o ist eine feine Streifung, aber nur in verticaler Richtung beobachtet worden.

Weit mehr vorherrschend als die beiden vorigen Flächen sind die Pyramiden k und n. Die erstgenannte, welche zugleich gewöhnlich auch die grösste ist, tritt immer wohl ausgebildet und glänzend auf, obwohl dieselbe parallel der Combinationskante zur Basis, d. h. in derselben Richtung wie das entsprechende Hemiprisma, stark gestreift ist. Die Fläche n ist dagegen an diesen Krystallen immer matt. Unter dem Mikroskop zeigt sie eine feine Unebenheit, in welcher jedoch keine Regelmässigkeit zu beobachten ist.

Bisweilen sind die Krystalle so ausgebildet, dass die drei Hauptflächen b, c und a sich etwa im Gleichgewicht befinden (Krystall Nr. 16, Fig. 26), und dergleichen Krystalle, welche jedoch relativ selten sind, sind meist recht gross, ausgezeichnet klar und tief rosenroth gefärbt. Gewöhnlich sind jedoch die Individuen dieses Typus mehr oder weniger nach der Verticalaxe ausgezogen. An dem hierher gehörigen Krystall Nr. 13 (Fig. 27) kommt ausser den gewöhnlichen eine neue Fläche, w, vor. Dieselbe ist wohl ausgebildet und glänzend, daher gut messbar. Da für dieselbe kein Zonenverband zu beobachten war, musste sie durch Messungen bestimmt werden. Gegen die Pinakoide a und s wurde ihre Neigung gemessen und daraus berechnet:

$$w = 4'\bar{P}\tfrac{3}{2}\,(8.\bar{1}\bar{2}.3).$$

	Gefunden:	Berechnet:
$w : a =$	71° 32½′	71° 17′ 25″
$w : s =$	41 21	41 45 59

Nicht immer haben die diesem Typus angehörigen Krystalle dieselbe Ausdehnung nach den beiden Prismenflächen. Häufig sind sie nämlich nach *c* abgeplattet und nähern sich dann denjenigen des folgenden Typus. Sie kommen nur in der vorher erwähnten Hisingeritsubstanz vor und sind niemals von Kalkspath umhüllt beobachtet worden.

3. Speerähnlicher Typus (Fig. 28—31, Taf. IX). An einigen nach der Fläche *c* stark tafelartigen Krystallen wird die Basis als eine schmale Abstumpfung der Kante [$1\bar{1}0 : \bar{2}21$] angetroffen. Solche Krystalle (Nr. 14, Fig. 28) können als Uebergangsformen zwischen den Krystallen des vorigen und dieses Typus angesehen werden. Die letztgenannten Krystalle sind nämlich dadurch ausgezeichnet, dass die Basis völlig zurückgetreten ist. Uebrigens sind von den vorher genannten Flächen eine grössere oder kleinere Zahl zugegen, aber keine neuen. Nur die Formen *k* und *c* sind constant vorhanden; von den anderen Formen können die einen oder die anderen fehlen. Bald sind die beiden Verticalpinakoide verschwunden (Krystall Nr. 1, Fig. 29), bald nur das eine und dann gewöhnlich *o* (Fig. 30, wo auch *n* verschwunden ist). Wenn auch das Prisma *b* fehlt, entsteht eine spitze rhomboëderähnliche Combination, wie solche Fig. 31 zeigt. Bisweilen kommt eine schmale Abstumpfung der sonst scharfen Combinationskante [$010 : \bar{2}21$] durch die Fläche *n* vor.

Die Krystalle dieses Typus kommen sowohl in Kalkspath als in dem schwarzen Umwandlungsproducte vor. Diejenigen von der letzten Art des Vorkommens sind häufig recht gross, bisweilen mehrere cm lang. Häufig sind dieselben dunkler roth gefärbt, aber besser durchsichtig als die im Kalkspath vorkommenden.

4. Typus mit vorherrschender Basis (Fig. 32—36, Taf. X). Zwischen diesem und dem vorigen Typus kommen Uebergangsformen vor, wie Krystall Nr. 21 und 9 (Fig. 32 und 33). Dieselben sind noch nach der Fläche *c* etwas tafelartig, die Basis ist aber hier eben so stark vorherrschend wie die genannte Prismenfläche. Entschieden müssen sie aber wegen der an denselben vorkommenden neuen Flächen zu dem hier zu beschreibenden Typus gerechnet werden. Mit ihnen ist nämlich die Grenze zwischen den flächenreichen und den flächenarmen Combinationen überschritten. Der Krystall Nr. 21 (Fig. 33) ist von den früher bekannten

$$c, a, s, o, k, b$$

und von den neuen Flächen

$$l, m, p$$

begrenzt.

Die Fläche *l* ist eine Pyramide des allgemeinen Zeichens $mP_{,}$, denn sie liegt in der Zone zwischen (110) und (00$\bar{1}$). Aus einer Messung gegen die Basis ergab sich das Zeichen: $l = \frac{4}{3}P_{,}(44\bar{3})$.

	Gefunden:	Berechnet:
$l : a =$	$58^0\ 30'$	$58^0\ 5'\ 2''$

Die Fläche ist rauh und wenig glänzend; sie ist schon früher von **Sjögren** gefunden und bestimmt (nach seiner Aufstellung der Krystalle als $\frac{4}{3}'\bar{P}'\infty$).

Durch die Lage in der Zone zwischen $(2\bar{2}\bar{1})$ und $(00\bar{1})$ ist die Fläche m schon als eine Pyramide von der Formel m,P (mit $m < 2$) bestimmt. Aus einer Messung gegen die Basis wurde berechnet

$$m = ,P(1\bar{1}\bar{1}).$$

	Gefunden:	Berechnet:
$m : a =$	$42^0\ 8'$	$41^0\ 56'\ 58''$

Die Fläche ist ziemlich gross und gut glänzend, aber etwas nach der Kante $[2\bar{2}\bar{1} : 00\bar{1}]$ gestreift.

An diesem Krystalle ist die Fläche p so klein und wenig glänzend, dass sie nicht gemessen werden konnte; da sie aber an anderen Krystallen wohl ausgebildet vorkommt, war ihre Bestimmung mit keiner Schwierigkeit verbunden.

Am Krystall Nr. 9 (Fig. 32) kommen folgende neue Flächen vor:

$$f,\ g,\ q,\ p,\ z,\ \mu.$$

Die Prismenflächen f und g liegen in dem rechten Quadranten **hinter** dem Grundprisma. Sie sind daher von der Formel $\infty\bar{P}'n$. Aus Messungen gegen das Pinakoid s wurden die Coëfficienten n zu resp. 3 und 5 berechnet, daher die Zeichen $f = \infty\breve{P}'3(130)$, $g = \infty\breve{P}'5(150)$.

	Gefunden:	Berechnet:
$f : s =$	$18^0\ 10\frac{1}{2}'$	$18^0\ 16'\ 47''$
$g : s =$	$10\ \ 48$	$10\ \ 58\ \ 57$

Die beiden Flächen p und q liegen in der Zone zwischen (001) und (110) und sind somit Pyramiden der Formel $m\,P'$. Die Messungen gegen die Basis lassen die Coefficienten m zu resp. 1 und 2 erkennen, also ist $p = P'(111)$ und $q = 2P'(221)$.

	Gefunden:	Berechnet:
$p : a =$	30^0 —'	$29^0\ 48'\ 24''$
$q : a =$	$42\ \ 49\frac{1}{2}$	$43\ \ \ 7\ \ 23$

Die Flächen sind nicht so vollkommen, dass gute Messungen an denselben ausgeführt werden können. Freilich sind sie ziemlich glänzend, aber nicht völlig eben, was auch mit den beiden folgenden der Fall ist.

Die Fläche μ liegt in der Zone zwischen $o(100)$ und $a(001)$ und ist demgemäss ein Doma von der Formel $m'\breve{P}'\infty$. Da sie ferner in der Zone $[221 : 1\bar{1}0]$ liegt, ist der Coëfficient $m = 4$, daher

$$\mu = 4'\breve{P}'\infty(401).$$

Für die Fläche z konnte kein Zonenverband constatirt werden, weshalb sie durch Messungen gegen s und o bestimmt wurde. Aus den Messungswerthen wurde berechnet:

$$z = \tfrac{16}{3}\breve{P}'8(16.2.3).$$

	Gefunden:	Berechnet:
$z : a =$	55° 15′	55° 17′ 22″
$z : o =$	18 37	18 33 30

Am Krystall Nr. 12 (Fig. 34) kommen, ausser vorher bekannten Flächen, fünf neue Formen vor, nämlich:

$$t, d, r, u, \alpha.$$

Die Prismenflächen t und d, welche in dem linken Quadranten vor dem Grundprisma liegen, sind von der allgemeinen Formel $\infty'\breve{P}n$. Aus Messungen gegen das Pinakoid o wurden die Coëfficienten n zu resp. 3 und 2 berechnet.

$$t = \infty'\bar{P}3(3\bar{1}0)$$
$$d = \infty'\bar{P}2(2\bar{1}0).$$

	Gefunden:	Berechnet:
$t : o =$	18° 57′	18° 39′ 43″
$d : o =$	26 59	26 34 8

v. Kokscharow fand am Rhodonit eine neue Fläche von derartiger Lage, dass sie der allgemeinen Formel dieser Prismenflächen entsprach, welche jedoch so unvollkommen ausgebildet war, dass sie nicht bestimmt werden konnte. Da die Fläche $\infty'\breve{P}3$ die häufigere der beiden ist, habe ich für dieselbe die von Kokscharow angegebene Signatur t beibehalten.

Die Flächen r und u liegen in den Zonen zwischen l und a. Sie sind daher Pyramiden von der Formel mP, mit $m < \frac{1}{1}$. Aus Messungen gegen die Basis wurden die Coëfficienten zu resp. 1 und $\frac{2}{3}$ berechnet und es ist somit

$$r = P,(11\bar{1})$$
$$u = \tfrac{2}{3}P,(22\bar{3}).$$

	Gefunden:	Berechnet:
$r : a =$	46° 17½′	46° 9′ 27″
$u : a =$	31 32	31 26 27

An den bisher beschriebenen Typen sind sämmtliche Flächen von der allgemeinen Formel mP' matt. Die an den zweiten und dritten Typen allgemeine Fläche n ist immer matt und uneben. Dasselbe bemerkt Sjögren, und es kann von mir bestätigt werden betreffs der Fläche r. Diese letztere, welche an dem in Rede stehenden Typus (mit vorherrschender Basis) stark entwickelt ist und zusammen mit der Basis, α (und c) den Habitus dieser Krystalle bestimmt, ist immer rauh und uneben, so dass niemals (an diesem Typus) gute Messungen für dieselbe zu erhalten sind.

Für die Fläche α war kein Zonenverband zu constatiren, weshalb sie durch Messungen bestimmt werden musste. Aus ihren Winkeln gegen a und o wurde berechnet:

$$\alpha = \tfrac{1}{3}\breve{P}'4\,(4.1.12).$$

	Gefunden:	Berechnet:
$\alpha : a =$	9° 3½′	9° 38′ 8″
$\alpha : o =$	63 50	63 15 32

Die Fläche ist ziemlich gross, aber parallel der Combinationskante zu b*) stark gestreift.

Am Krystall Nr. 23 (Fig. 35) kommen zwei neue Flächen, x und y, vor, welche in der Zone [11$\bar{1}$: 1$\bar{1}$0] liegen. Ausserdem sind für ihre Bestimmung Messungen gegen a zur Hülfe genommen. Somit sind berechnet:

$$x = 12'\breve{P}12\,(12.\bar{1}.1)$$
$$y = \tfrac{5}{2}'\breve{P}\tfrac{5}{2}\,(5\bar{2}2).$$

	Gefunden:	Berechnet:
$x : a =$	66° 10′	66° 7′ 40″
$y : a =$	49 14	49 50 3

Der Krystall ist sehr klein und die neuen Flächen deshalb auch von geringer Grösse, so dass die Messungen nicht sehr genau sein können. Um eine Controle zu erhalten, wurden auch ihre Winkel mit den Flächen o gemessen und zwar mit folgendem Resultate:

	Gefunden:	Berechnet:
$x : o =$	7° 45′	7° 54′ 11″
$y : o =$	29 50	29 30 7

Am Krystall Nr. 6 (Fig. 36) sind zwei neue Flächen e und β.

Die Prismenfläche e liegt in dem linken Quadranten und h i n t e r dem Grundprisma, weshalb sie zu der Reihe $\infty'\bar{P}n$ gehört. Sie wurde gegen s gemessen und daraus der Coëfficient n zu 3 berechnet, also: $e = \infty'\bar{P}n\,(1\bar{3}0)$.

	Gefunden:	Berechnet:
$e : s =$	16° 58′	17° 15′ 35″

Für die Fläche β war kein Zonenverband zu constatiren, sondern dieselbe wurde durch Messungen gegen a und o bestimmt:

$$\beta = 4{,}\bar{P}12\,(12.\bar{1}.3).$$

	Gefunden:	Berechnet:
$\beta : a =$	80° 51′	80° 15′ 18″
$\beta : o =$	27 13	27 40 42

*) Diese Kante ist von einer schmalen, nicht bestimmbaren Fläche abgestumpft.

Obgleich die Fläche recht wohl ausgebildet und glänzend ist, sind doch die gefundenen und berechneten Werthe nicht gut übereinstimmend. An anderen Krystallen habe ich kleine, nicht bestimmbare Flächen beobachtet, welche fast in der Zone [3$\bar{1}$0 : 11$\bar{1}$] lagen.

Die meisten in Kalkspath hineinragenden Krystalle sind diesem Typus angehörig. Nur wenige derselben von dieser Art des Vorkommens sind nach folgendem Typus ausgebildet.

5. Typus mit vorherrschender Zone [*a* : *r* : *b*] (Fig. 37, 38, Taf. X). Die diesem Typus angehörigen Krystalle haben, wie diejenigen des vorigen, die Fläche *a* stark ausgebildet, sind aber mehr nach der Zone [*a* : *r* : *b*] ausgezogen, und die Flächen dieser Zone sind weit vollkommener als die entsprechenden beim vorigen Typus. So ist die Fläche *r*, welche hier fast eben so gross wie die Basis ist, immer ebenso glänzend wie diese, und auch die übrigen der Zone angehörigen Flächen, welche bei dem vorigen Typus matt waren, sind hier glänzend. Dieser Typus kann somit durch eine wohl ausgebildete und häufig sehr flächenreiche Zone [*a* : *r* : *b*] charakterisirt werden. (Siehe Fig. 38.)

Am Krystall Nr. 24 (Fig. 37), welcher übrigens seiner Combination nach sehr einfach ist, tritt auch eine neue Fläche, *ω*, auf. Dieselbe schien in einer Zone [$\bar{1}\bar{1}$1 : 010] zu liegen, aber am Goniometer zeigte sich dieser Zonenverband sehr zweifelhaft, indem das Reflexbild von *ω* bei der Justirung der Flächen *s* und *r* nur zur Hälfte innerhalb des Gesichtsfeldes des Fernrohres fiel. Ihre Winkel gegen *a* und *o* wurden daher gemessen und die Berechnung ergab:

$$\omega = \tfrac{2}{3},\bar{P}\tfrac{2}{3}(3\bar{2}\bar{3}).$$

	Gefunden:	Berechnet:
$\omega : a =$	75° 38′	75° 5′ 30″
$\omega : o =$	37 30½	28 1 10

Obwohl nun die Differenzen zwischen gefundenen und berechneten Werthen recht beträchtlich sind und auch der Zonenverband, welcher von der Formel erfordert wird, sehr unsicher schien, ist doch keine andere Formel gut möglich. Freilich ist die Fläche klein, aber sie ist gut spiegelnd und von den benachbarten Flächen sehr scharf begrenzt, was besonders unter dem Mikroskop sichtbar ist.

Der Krystall Nr. 3 (Fig. 38) ist, obwohl klein, trefflich ausgebildet und ungewöhnlich flächenreich. Er ist nämlich von nicht weniger als 15 Partialformen begrenzt. Dieselben sind:

a, *r*, *c*, *s*, *i*, *k*, *m*, *o*, *b*, *p*, *q*, *n*, *t*, *f*, *γ*.

Weil die neue Fläche *i* in der Zone [22$\bar{1}$: 1$\bar{1}$0] liegt, ist sie eine Pyramide von der Formel m,P mit $m > 2$. Eine Messung gegen *a* ergab:

$$i = 4,P(4\bar{1}\bar{1}).$$

	Gefunden:	Berechnet:
$i : a =$	$76^0\ 45'$	$76^0\ 59'\ 55''$

Die Fläche ist nach der Combinationskante gegen k (und c) stark gestreift.

Die Fläche γ liegt in der Zone zwischen (010) und (001). Sie ist daher ein Doma von der Formel $m,\bar{P}'\infty$. Ferner liegt sie in der Zone [$\bar{2}21$: 111], weshalb $m = 4$, also.

$$\gamma = 4,\bar{P}'\infty (041).$$

Die von Sjögren gefundene Fläche h habe ich nicht beobachtet. Aus seinen Messungen gegen s und o berechnet man:

$$h = \tfrac{7}{4}'\bar{P}4 (7.\bar{2}\bar{8}.16).$$

	Gefunden (von Sjögren):	Berechnet:
$h : s =$	$52^0\ \ 7'$	$51^0\ 50'\ 20''$
$h : o =$	62 49	62 54 50

Ausser den hier erwähnten und bestimmten Formen habe ich noch eine recht beträchtliche Anzahl solcher Flächen beobachtet, welche nicht bestimmt werden konnten. Entweder waren sie äusserst klein und gleichzeitig matt oder, wenn sie zuweilen eine etwas grössere Ausdehnung hatten, waren sie so rauh und unvollkommen, dass sie keine zuverlässigen Messungen erlaubten. Die Bestimmung unbekannter Flächen wird an diesem Mineral ohnedies dadurch beträchtlich erschwert, dass gute Zonen nur selten zu finden sind. Doch ist zu vermuthen, dass, wenn ein noch reicheres Material für genaue Untersuchungen erhalten werden könnte, eine Menge neuer Formen noch zu finden und zu bestimmen wäre, und das nur so unvollständige Zonensystem noch erweitert und completirt werden würde. Denn es ist gewiss noch Vieles zu thun, ehe die Morphologie dieses interessanten Minerals als vollständig ermittelt angesehen werden darf.

Wenn man eine Zusammenstellung der nunmehr am Rhodonit erkannten Formen mit denjenigen am monosymmetrischen Pyroxen versucht, so findet man, dass es völlig analoge Formen an den beiden Mineralien nicht besonders viele giebt, aber doch sind sie zahlreich genug, um die hier benutzte Aufstellung des Minerals zu rechtfertigen. Mit Ausnahme des Prismas $\infty'\breve{P}2$, welches bei keinem einzigen Mineral der Pyroxengruppe sonst bekannt ist, sind alle Flächen der Verticalzone des Rhodonit auch durch entsprechende Formen am Pyroxen repräsentirt. Nach der Stellung Sjögren's z. B. erhalten diese Flächen dagegen zum Theil sehr complicirte und an diejenigen des Pyroxens gar nicht erinnernde Symbole. Ferner kommen am monosymmetrischen Pyroxen Formen vor, welche den am Rhodonit nach der hier gewählten Aufstellung beobachteten $2,P$, $2P_,$, $,P$, $P_,$, $\tfrac{2}{3}P_,$, P' und $2P'$ völlig entsprechen, nämlich $+2P$, $+P$, $+\tfrac{2}{3}P$, $-P$, $-2P$. Ebenso wie die verticalen Pinakoide beim Rhodonit eine sehr untergeord-

nete Stellung einnehmen, so ist dies auch und in noch höherem Grade mit den Domen der Fall. Während Flächen dieser Art am Pyroxen eine sehr hervortretende Rolle spielen, sind dieselben am Rhodonit nur sehr unansehnlich ausgebildet. Die am Rhodonit zahlreichen Flächen von der allgemeinen Formel mPn sind am Pyroxen eigentlich nicht vertreten, nur die bei dieser Mineralgruppe vorkommenden Flächen von der Formel $\pm\frac{m}{2}Pm$ (wo m häufig 3 oder 5 ist) könnten hier in Betracht kommen.

Zur Beurtheilung der Vollkommenheit der Krystalle werden unten sämmtliche an den 24 untersuchten, auserlesenen Krystalle ausgeführten Messungen tabellarisch zusammengestellt. Die weniger guten Messungswerthe sind in Klammern gesetzt und diejenigen, welche als Fundamentalwinkel bei der Berechnung des Axenverhältnisses dienten, mit einem Sternchen versehen. Selten konnten die Krystalle so unbeschädigt losgenommen werden, dass sie an mehr als an der einen Hälfte messbar waren. Da, wo dies ausnahmsweise der Fall ist, sind nur die besseren Werthe aufgenommen.

(Winkeltabelle siehe S. 524 und 525.)

Die optischen Verhältnisse des Rhodonit.

Zunächst wurden die Elasticitätsrichtungen in einem mit der Fläche c parallel geschliffenen Präparat bestimmt. Eine derselben bildete mit der Projection der Fläche b einen Winkel von 17° 6′ und mit der Projection der Fläche a einen Winkel von 51° 25′, wobei die genannten Projectionen an der Fläche c einen ebenen Winkel von 68° 31′ begrenzen*).

Ferner wurden die Auslöschungsrichtungen in Dünnschliffen nach den Flächen o, s und a bestimmt.

In dem ersten derselben bildete die Auslöschungsrichtung mit den Projectionen von b und a Winkel von resp. 32° 26′ und 44° 16′, wobei der Winkel zwischen diesen Projectionen $= \alpha$**) $=$ 76° 42′.

In dem mit s parallelen Dünnschliff bildete die Auslöschungsrichtung mit den Projectionen von o und a Winkel von resp. 10° 48′ und 97° 56′, wobei der Winkel zwischen den betreffenden Projectionen β***) $=$ 108° 44′.

In dem mit der Basis parallelen Dünnschliff bildete die Auslöschung mit den Projectionen der Flächen b und c Winkel von resp. 54° 26½′ und

---

*) Des Cloizeaux giebt an, dass der Auslöschungswinkel gegen die Kante $[c:b]$ ungefähr 18° beträgt; nach welcher Seite er diesen Winkel rechnet, wird jedoch nicht erwähnt.

J. Vogt hat an künstlichen Rhodonitkrystallen, beim Bessemerblasen an der Hütte Westanfors gebildet, fast dieselben Auslöschungswinkel, wie oben angegeben, gefunden, nämlich $[c:b] =$ 19° und $[c:a] =$ 50°. S. diese Zeitschr. **11**, 321.

**) α, wie oben, $=$ die Neigung zwischen den b- und c-Axen.

***) β, - - = - - - - a- - c- -

Winkeltabelle.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
a : o	—	—	—	—	72° 34½′	72° 38½′	72° 32′	—	72° 28′	—	—	—	72° 37′
a : s	—	—	—	—	—	78 25	—	78° 28′	78 27½	—	—	—	78 46
o : s	—	—	—	—	—	—	—	—	(86 13½)	—	—	—	—
b : c	92° 13′	92° 12½′	—	—	—	—	—	—	(92 4)	92° 28′	92° 12′	92° 34′	—
c : s	—	—	44° 44½′	—	—	44 57	—	44 55	44 32	—	—	—	44 56
b : s	—	—	—	—	—	45 53½	—	45 43	(46 24)	—	—	45 54	—
c : a	—	86 24	86 29	86° 22′	86 26	86 22	86 25½	86 24½	—	(85 56½)	86 27	86 32	86 49½
b : a	—	—	68 48½	68 44	—	68 35	68 49	68 50	—	—	(69 4)	68 39	—
k : c	34 29	(30 42)	—	—	—	—	34 49	—	34 8½	34 46	34 6	30 55½	—
k : a	—	64 53	62 28	62 42	62 34	62 46½	—	62 20	62 29½	—	62 27	—	62 20½
c : o	—	—	—	—	44 5	43 58½	44 44	—	44 4	43 52	44 —	43 57	43 54
b : o	—	—	—	—	—	—	48 44	—	48 4	48 24½	48 32	—	—
t : o	—	—	—	—	—	49 4	—	—	—	—	—	48 57	—
d : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 59	—
e : s	—	—	—	—	—	46 58	—	—	—	—	—	—	—
f : s	—	—	—	—	—	—	—	—	48 40½	—	—	48 5	—
g : s	—	—	—	—	—	—	—	—	40 48	—	—	44 8½	—
m : a	—	—	—	—	—	—	—	44 56½	—	—	—	—	—
i : a	—	—	76 45	76 56	77 2½	—	—	—	—	—	—	—	—
u : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34 32	—
r : a	—	—	46 22	—	—	46 4	—	46 3½	—	—	—	46 47½	—
l : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57 33½	—
n : a	—	—	74 42½	—	—	—	—	74 23	—	—	—	74 46½	—
p : a	—	—	(29 47)	—	—	—	—	—	30 —	—	—	—	—
q : a	—	—	43 44	—	—	—	—	—	42 49½	—	—	—	—
u : o	—	—	—	—	—	—	—	—	49 57½	—	—	—	—
ω : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ω : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
x : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
x : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
y : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
y : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
α : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9 8½	—
α : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63 50	—
w : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74 32½
w : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50 25½
w : s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44 24

	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	Berechnet.
a : o	—	—	—	—	72° 35'	*72° 36½'	73° 40½'	72° 32'	72° 32'	—	—	*72° 36' 30"
a : s	—	—	—	—	78 32½	*78 42½	78 20	78 35	78 42	78° 40'	—	*78 42 30
o : s	—	—	—	—	—	*85 34	85 54	86 42	—	85 24½	—	*85 34 —
b : c	—	92° 3'	—	92° 41½'	92 28½	92 24	—	92 20½	—	92 27	—	92 28 36
c : s	42° 36'	--	—	41 36	42 3	*41 38½	—	41 54	41 45	41 40	41° 32'	*41 38 30
b : s	—	—	—	—	—	46 0½	45 53	45 44½	—	—	45 34	45 52 54
c : a	86 33	86 37½	86° 36½'	86 29½	86 26½	86 31	86 26	86 28½	—	—	86 26	86 23 50
b : a	68 39½	68 47	—	68 48½	68 47½	68 42	68 26½	—	68 39	—	68 25½	68 44 56
k : c	—	—	34 9½	34 24	34 43	*34 43½	—	34 27½	34 45½	—	—	*34 43 30
k : a	62 7	62 46	62 40	61 59	62 24½	62 28½	—	62 49	62 45	—	62 42	62 22 20
c : o	—	43 46½	—	43 42½	43 57	44 —	—	44 7½	43 56	45 48½	44 44	43 55 30
b : o	48 53½	—	—	(49 4)	48 49	48 25	48 33	48 2	48 24½	47 58	48 43	48 33 6
t : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48 39 43
d : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 34 8
e : s	—	—	—	—	47 39	—	—	—	—	—	—	47 45 35
f : s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47 53	48 46 47
g : s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40 58 57
m : a	—	—	—	—	—	—	—	42 8	—	—	—	41 56 58
i : a	—	—	—	—	—	—	—	—	77 27½	—	—	76 59 55
u : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34 26 27
r : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46 20½	46 9 27
l : a	—	—	—	—	—	—	—	58 30	—	—	—	58 5 2
n : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74 23 48
p : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29 48 24
q : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43 7 23
u : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19 43 26
ω : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75 38	75 5 30
ω : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37 30½	38 4 40
x : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	66 40	—	66 7 40
x : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7 45	—	7 54 44
y : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49 44	—	49 50 3
y : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29 50	—	29 30 7
α : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9 38 8
α : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63 45 23
w : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74 47 25
w : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49 48 20
w : s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44 45 59
β : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80 45 48
[illegible] : o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27 40 42
[illegible] : a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55 47 22
: o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19 33 30

39° 37′, wobei diese Projectionen auf a einen Winkel $\sigma' + '\sigma$*) = 85° 56½′ einschliessen.

Freilich hatte ich somit Daten für die Berechnung des optischen Elasticitätsellipsoids**). Eine solche Berechnung ist jedoch bekanntlich so complicirt, dass dieser Vorgang zur optischen Orientirung einer asymmetrischen Substanz wohl nie angewandt wurde. Ich habe daher von jedem Versuch einer solchen Berechnung abgestanden und auf gewöhnliche Weise durch wiederholte Probepräparate die optische Orientirung zu ermitteln versucht. Dadurch ist von dem kostbaren Material viel verloren gegangen, und für die zahlreichen Dünnschliffe, welche angefertigt werden mussten, habe ich deshalb ausser dem mir anfänglich zur Verfügung gestellten Material auch noch solches durch das Wohlwollen des Herrn Baron A. E. Nordenskiöld aus den Sammlungen des schwedischen Reichsmuseums erhalten, für welches ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Möge hier auch die verdienstvolle Anfertigung der verschiedenen Dünnschliffe und Platten erwähnt werden; denn es ist eine mehr als gewöhnliche Geschicklichkeit und Geduld nöthig, um brauchbare Schliffe von diesem überaus zerbrechlichen Mineral zu erhalten. Diese Arbeit wurde von dem Präparator des Instituts, Herrn A. Anderson, ausgeführt.

Nach relativ wenigen Versuchen wurde gefunden, dass die Ebene der optischen Axen mit den Flächen c und a Winkel von resp. 63° und 38½° bildete (nicht, wie Des Cloizeaux angiebt, fast senkrecht gegen die Fläche c steht). Die Axenebene entspricht somit ungefähr einer Krystallfläche von der Formel

$$\tfrac{3}{2},\bar{P}16.$$

Diese Ebene ist in Fig. 40, Taf. X mittelst Schraffirung bezeichnet.

Die spitze Bisectrix steht senkrecht gegen eine Ebene, welche mit den Flächen c und a Winkel von resp. 51° 47′ und 51° 40′ bildet und ungefähr der Formel

$$\tfrac{4}{3}\bar{P}_{,}17.$$

entspricht.

Diejenige Ebene, gegen welche die stumpfe Bisectrix senkrecht steht, schliesst mit den Flächen c und a Winkel von resp. 50° 7′ und 86° 55′ ein und wird ungefähr durch das Symbol

$$\tfrac{32}{3}\breve{P}_{,}8$$

repräsentirt.

In zwei nach den letzten Formeln orientirten Platten wurden die

*) σ' = die Projection von dem Prisma $\infty P'$ auf der Basis.
$'\sigma$ = - - - - - - $\infty' P$ - - -

**) Vergl. J. Grailich, Kryst.-opt. Untersuchungen. Wien und Olmütz 1858.

scheinbaren Winkel der optischen Axen, mit einer HgJ_2-KJ-Lösung als umgebendes Medium, gemessen. Diese Flüssigkeit hatte das spec. Gewicht von ungefähr 3,16 und einen Brechungsexponenten von ungefähr 1,726 (für eine mittlere Farbe). Als Resultat der Messungen wurde erhalten:

	Li-Licht:	*Na*-Licht:	*Tl*-Licht:
$2H_a =$	79° 25	79° —′	78° 38½′
$2H_o =$	109 56	108 25	107 13½
$2V_a =$	75 57	76 12	76 22

Der spitze Axenwinkel wurde auch in Mohnöl gemessen und die erhaltenen Werthe werden hier zum Vergleich mitgetheilt:

	Li-Licht:	*Na*-Licht:	*Tl*-Licht:
$2H_a =$	92° 5′	92° 38½′	93° 2′

In Oel trat das Axenbild der Platte des stumpfen Axenwinkels nicht so deutlich hervor, dass die Messungen dieses Winkels ausgeführt werden konnten, weshalb auch die erwähnte HgJ_2-KJ-Flüssigkeit angewandt wurde. In dieser Flüssigkeit ist die Dispersion der Farben aber relativ viel grösser, als in dem Mineral, welcher Umstand in Verbindung mit den hohen Brechungsexponenten den scheinbaren Widerspruch zwischen den beiden Angaben für den Winkel $2H_a$ und zwischen den Angaben für die Winkel $2H_a$ und $2H_o$ in der Jodkaliumquecksilberflüssigkeit bewirkt.

Die Dispersion der Farben in der Axenebene findet also statt nach der Formel

$$\varrho < v.$$

Ausserdem wurden an dem Interferenzbilde in Oel folgende Beobachtungen betreffs der Dispersion angestellt:

Nachdem die zur spitzen Bisectrix senkrechte Platte für die *Na*-Flamme genau justirt und die *Tl*-Flamme darnach eingeschoben war, lag das Ringsystem der durch die Krystallfläche *b* austretenden Axe (das linke Bild, siehe Fig. 39) ungefähr 0° 40′ oberhalb des Fadenkreuzes. Das Ringsystem der durch die Fläche *c* austretenden Axe lag ebenfalls oberhalb desselben, aber nur ungefähr 0° 20′. Die linke Hyperbel hatte an ihrer convexen Seite einen breiten blauen Streifen, während die concave Seite desselben roth und braun erschien. Die rechte Hyperbel zeigte ungefähr dieselbe Lage der Farben, aber die Streifen waren bei weitem schmäler.

Die Dispersionsverhältnisse sind somit völlig asymmetrisch.

Der optische Charakter des Minerals konnte mittels der Viertelundulationsglimmerplatte nicht mit Zuverlässigkeit bestimmt werden. Doch scheint bei ihrem Einschieben die Störung des Interferenzbildes auf negativen Charakter zu deuten.

Dagegen wurden an Platten parallel der Axenebene mittels des Quarzkeils im convergenten polarisirten Licht, wenn der Keil in der Richtung

der spitzen Bisectrix eingeschoben wurde, die die Richtung der grössten optischen Elasticität ankündigenden rothen Curven deutlich wahrgenommen, weshalb der Rhodonit, wie schon Des Cloizeaux angegeben hat,

optisch negativ

wäre.

Obwohl der Pleochroismus des Minerals nicht als sehr ausgesprochen angesehen werden kann, ist er doch recht deutlich. Im Dünnschliff senkrecht gegen die stumpfe Bisectrix waren die parallel der optischen Normalen schwingenden Strahlen schön rosaroth gefärbt und die Absorption stärker als für die parallel der spitzen Bisectrix (grössten Elasticität), welche fast farblos oder schwach rothblau erschienen.

Im Dünnschliff senkrecht gegen die spitze Bisectrix sind die Strahlen, welche parallel der optischen Normalen schwingen, schön rosaroth und die Absorption stärker als für die nach der stumpfen Bisectrix schwingenden Strahlen, welche schwach rothgelb sind.

Im Dünnschliff parallel der Axenebene waren die nach der spitzen Bisectrix schwingenden Strahlen schwach rothgelb und die Absorption stärker als für die nach der stumpfen Bisectrix schwingenden Strahlen, welche schwach rosaroth gefärbt sind.

Nach den optischen Elasticitätsaxen ist die Absorption somit

$$\mathfrak{b} > \mathfrak{a} > \mathfrak{c}.$$

Rückblick auf die Relationen zwischen der chemischen Zusammensetzung und den geometrischen und optischen Eigenschaften der oben beschriebenen Pyroxene.

Durch die Untersuchung der Diopsidvarietäten wurde nachgewiesen, dass der Eisengehalt in der Diopsidsubstanz eine derartige morphotropische Wirkung hervorbringt, dass der Winkel β grösser wird. Freilich beträgt die Steigerung dieses Winkels zwischen der eisenärmsten und der eisenreichsten Varietät nur 0° 22′, sie ist aber so regelmässig, dass sie nicht zufällig sein kann.

Durch die Untersuchung des Schefferit und des Rhodonit geht dagegen hervor, dass der Mangangehalt in der Diopsidformel gerade eine entgegengesetzte Wirkung mit sich bringt. Die Abnahme des Winkels β ist mit Zunahme des Mangangehaltes sehr beträchtlich. Der betreffende Winkel ist nämlich an

Diopsid	Schefferit	Rhodonit
Mn - frei	$Mn\,O = 8{,}32\%$	$Mn\,O = 41{,}88\%$
74° 11′	73° 53′	71° 15¾′

Ein relativ niedriger Mangangehalt bringt nur eine Abnahme des Winkels β hervor; wenn dagegen der Mangangehalt eine gewisse Grösse erreicht, wird die Substanz zugleich asymmetrisch. Bei welchem Mangangehalt diese Aenderung des Krystallsystems stattfindet, ist noch nicht bekannt; es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass in der Natur noch mehrere Zwischenglieder zwischen Schefferit und Rhodonit existiren, an denen, wenn sie gefunden würden, dieser Uebergang etwas näher verfolgt werden könnte.

Welche morphotropischen Veränderungen der Eisengehalt in den optischen Veränderungen hervorbringt, ist schon bei den Diopsiden besprochen worden. Betreffs der Auslöschungsschiefe in der Symmetrieebene der monosymmetrischen Pyroxene scheint der Mangangehalt dieselbe Wirkung wie der Eisengehalt auszuüben. Bei dem echten Schefferit, welcher nur wenig Eisen enthält, ist der Auslöschungswinkel schon eben so gross, als bei einem eisenreichen Diopsid. Bei den Eisenschefferiten, welche sowohl einen bedeutenden Mangan- als Eisengehalt besitzen, scheinen die morphotropischen Wirkungen in dieser Beziehung sich zu summiren, so dass der Auslöschungswinkel sehr gross wird. Bei dem asymmetrischen Rhodonit ist die optische Orientirung ganz verschieden, weshalb ein Vergleich mit den monosymmetrischen Pyroxenen zur Zeit noch nicht durchgeführt werden kann.

Die Grösse der optischen Axenwinkel wird durch den Eisengehalt erhöht; dieselbe Wirkung bringt auch der Mangangehalt hervor. Um dies anschaulich zu machen, stelle ich diejenigen optischen Axenwinkel (mittlere Farbe), welche ich, wie oben, an dem eisenärmsten (Typus V), an dem eisenreichsten (Typus I) unter den Nordmarks-Diopsiden, am Schefferit und am Rhodonit gefunden habe, hier zusammen:

Typus V.	Typus I.	Schefferit.	Rhodonit.
58° 52′	60° 36′	65° 3′	76° 12′

Doch ist hierbei zu bemerken, dass die Bisectrix des Rhodonitwinkels negativ ist, während die Bisectrices der übrigen Glieder positiv sind; auch fehlen Messungen der Axenwinkel der Eisenschefferite.

Aus der vorliegenden Abhandlung dürfte somit durch verschiedenartige Beobachtungsreihen dargethan sein, wie innerhalb der Gruppe der Pyroxene, namentlich aber innerhalb der engeren Gruppe der Diopside, nicht nur die optischen, sondern auch, wie hier zum ersten Male nachgewiesen ist, die geometrischen Verhältnisse sich mit der Zusammensetzung ändern. Diese Aenderungen scheinen innerhalb der Diopsidreihe ganz continuirlich und dürften als morphotropische Wirkungen der stetig sich ändernden Zusammensetzung aufzufassen sein.

Wie aus der ganzen Darstellung ersichtlich, habe ich mich der von

Herrn Prof. W. C. Brögger (s. diese Zeitschr. **10**, 500 f.) vorgetragenen Auffassung der Relationen zwischen den Mineralien der Pyroxengruppe und seiner Auffassung der Morphotropie im Allgemeinen angeschlossen. Mögen die hier oben mitgetheilten Beobachtungen dazu beitragen, eine endgültige Beurtheilung der Bedeutung der Morphotropie zu liefern! Mit der jetzt allgemein geltenden Lehre von der Isopleomorphie der Mineralien der Pyroxengruppe und anderen analogen Gruppen scheinen dieselben kaum vereinbar.

XXV. Ueber die Berechnung der Hauptaxen bei endlichen homogenen Deformationen krystallinischer Körper.

Von

B. Hecht in Königsberg i. Pr.

Die Bezeichnung »homogene Deformation« rührt von W. Thomson*) her, welcher davon S. 111 folgende Definition giebt: »Wenn die einen beliebigen Raum erfüllende Materie in irgend einer Weise deformirt wird, und alle Punktepaare, welche sich anfänglich in gleichen Abständen von einander in parallelen Linien befinden, gleichweit von einander entfernt (der Abstand kann ein anderer geworden sein) und in parallelen Linien] (deren Richtung von ihrer früheren Richtung abweichen kann) bleiben, so wird die Deformation eine homogene genannt.« Die Eigenschaften der homogenen Deformationen sind von W. Thomson und P. G. Tait und namentlich auch von G. Kirchhoff**) behandelt worden; es sollen hier folgende als bekannt vorausgesetzt werden:

1. Wenn ein homogener Körper eine homogene Deformation erleidet, so sind die Coordinaten eines beliebigen Punktes desselben in Bezug auf ein beliebiges geradliniges Coordinatensystem vor der Deformation mit den Coordinaten desselben Punktes in Bezug auf ein anderes beliebiges geradliniges Coordinatensystem nach der Deformation durch lineare Relationen verbunden.

2. In dem deformirten Körper giebt es drei auf einander senkrechte Richtungen, welche durch die Deformation ihre gegenseitige Lage nicht geändert haben; diese heissen die Hauptaxen der Deformation.

---

*) W. Thomson u. P. G. Tait: Handbuch d. theor. Physik (Deutsch von Helmholtz u. Wertheim), 1, 110, 111, 1871.

**) G. Kirchhoff: Mechanik. 10. Vorlesung.

Es sollen nun im Folgenden die Lage der Hauptaxen der Deformation und die Dilatationen in denselben für beliebige homogene Körper aus gewissen Grössen a, die als durch die Beobachtung gegeben zu betrachten sind, berechnet werden. Die Art der experimentellen Bestimmung der Grössen a richtet sich nach der jedesmal vorliegenden speciellen Deformation. Als Beispiel hierfür soll die Bestimmung der thermischen Axen asymmetrischer und monosymmetrischer Krystalle aus der Beobachtung einer gewissen Anzahl von Flächenwinkeln vor und nach der durch Erwärmung hervorgerufenen Deformation durchgeführt werden. Die Lage der thermischen Axen bei Krystallen der übrigen Systeme ist wegen der Symmetrieverhältnisse derselben eine krystallographisch fest bestimmte.

Zum Schluss soll dann die Lage der thermischen Axen des Anorthits berechnet und das Resultat mit dem von Beckenkamp erhaltenen (siehe diese Zeitschr. 5, 436) verglichen werden.

§ 1. Beziehungen der Hauptaxen der Deformation (X, X') zu willkürlichen Coordinatensystemen (π, π').

In einem homogenen Körper, der eine homogene Deformation erleidet, mögen die Richtungen der Hauptaxen vor der Deformation als Coordinatenaxen mit $X_1 X_2 X_3$ bezeichnet werden. Ausser diesem Coordinatensystem soll noch ein beliebiges schiefwinkliges $\pi_1 \pi_2 \pi_3$ durch denselben Anfangspunkt gelegt werden. Ein Punkt, dessen Coordinaten in dem ersten System $x_1 x_2 x_3$ sind, möge in dem zweiten die Coordinaten $\xi_1 \xi_2 \xi_3$ haben; dann müssen folgende Relationen bestehen:

$$1) \quad \left| \begin{array}{l} x_1 = a_{11}\xi_1 + a_{12}\xi_2 + a_{13}\xi_3 \\ x_2 = a_{21}\xi_1 + a_{22}\xi_2 + a_{23}\xi_3 \\ x_3 = a_{31}\xi_1 + a_{32}\xi_2 + a_{33}\xi_3, \end{array} \right.$$

worin $a_{hk} = \cos(X_h \pi_k)$ ist.

Nach der Deformation werden die Hauptaxen im Allgemeinen ihre Richtung geändert haben. Sie mögen in die Richtungen $X_1' X_2' X_3'$ fallen und diese wieder zu Coordinatenaxen gewählt werden. Bezeichnet man die Verhältnisse der Abstände zweier Punkte auf den Hauptaxen nach und vor der Deformation mit $\mu_1 \mu_2 \mu_3$, so wird der Punkt $x_1 x_2 x_3$ nach der Deformation in dem neuen Coordinatensystem die Coordinaten

$$2) \quad \left| \begin{array}{l} x_1' = \mu_1 x_1 \\ x_2' = \mu_2 x_2 \\ x_3' = \mu_3 x_3 \end{array} \right.$$

haben.

In Bezug auf ein neues beliebiges schiefwinkliges Coordinatensystem $\pi_1' \pi_2' \pi_3'$ mit demselben Anfangspunkt habe nun der Punkt die Coordi-

naten $\xi_1' \xi_2' \xi_3'$; dann hängen diese mit den x' in folgender Weise zusammen:

$$
3) \quad \left|
\begin{array}{l}
\xi_1' = \alpha_{11}' x_1' + \alpha_{21}' x_2' + \alpha_{31}' x_3' \\
\xi_2' = \alpha_{12}' x_1' + \alpha_{22}' x_2' + \alpha_{32}' x_3' \\
\xi_3' = \alpha_{13}' x_1' + \alpha_{23}' x_2' + \alpha_{33}' x_3'.
\end{array}
\right.
$$

Hierin bedeuten die α' aber nicht die Richtungscosinusse der π'-Axen gegen die X'-Axen, sondern hängen, wie sich aus der Auflösung der Gleichungen nach den x' ergiebt, mit denselben durch folgende Relationen zusammen:

$$\cos (X_h' \pi_k') = R_{hk}' : R',$$

worin:

$$
R' = \left| \begin{array}{ccc} \alpha_{11}' & \alpha_{21}' & \alpha_{31}' \\ \alpha_{12}' & \alpha_{22}' & \alpha_{32}' \\ \alpha_{13}' & \alpha_{23}' & \alpha_{33}' \end{array} \right| \quad \text{und} \quad R_{hk}' = \left| \begin{array}{cc} \alpha'_{h+1,\,k+1} & \alpha'_{h+2,\,k+1} \\ \alpha'_{h+1,\,k+2} & \alpha'_{h+2,\,k+2} \end{array} \right| .
$$

Die Indices sind immer mod 3 zu nehmen.

Setzt man in die Gleichungen (3) für x' die Werthe aus (2) und dann für x die Werthe aus (1), so erhält man folgende lineare Relationen zwischen den ξ' und ξ:

$$
4) \quad \left|
\begin{array}{l}
\xi_1' = a_{11} \xi_1 + a_{21} \xi_2 + a_{31} \xi_3 \\
\xi_2' = a_{12} \xi_1 + a_{22} \xi_2 + a_{32} \xi_3 \\
\xi_3' = a_{13} \xi_1 + a_{23} \xi_2 + a_{33} \xi_3 .
\end{array}
\right.
$$

Hierin ist:

$$
4^*) \quad \left| \sum_1^3{}_i \, \alpha_{ih} \alpha_{ik}' \mu_i = a_{hk} . \right.
$$

Wenn man nun annimmt, dass die a_{hk} durch die Beobachtung bestimmt seien, so hat man also neun Gleichungen zur Bestimmung der 21 Unbekannten α, α' und μ, zwischen denen aber noch 12 Relationen bestehen.

Es soll nun im Folgenden zunächst gezeigt werden, dass sich jene neun Gleichungen (4*) vollständig streng und allgemein lösen lassen, ohne dass man den Uebergang zum Unendlichkleinen macht, so dass also mit der Lösung dieser Gleichungen die Lage der Hauptaxen vor und nach der Deformation und die Grösse der Dilatationen auch für endliche, beliebig grosse homogene Deformationen gefunden werden kann.

Bezeichnet man $\cos (\pi_i \pi_k)$ mit $c_{ik} = c_{ki}$, $\cos (\pi_i' \pi_k')$ mit $c_{ik}' = c_{ki}'$, die Determinante:

$$
\left| \begin{array}{ccc} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{array} \right| = \Delta
$$

und die Unterdeterminanten:

$$\begin{vmatrix} c_{i+1,\,k+1} & c_{i+1,\,k+2} \\ c_{i+2,\,k+1} & c_{i+2,\,k+2} \end{vmatrix} = \varDelta_{ik},$$

so erhält man folgende Relationen für die α resp. α':

$$\sum_1^3{}^i \sum_1^3{}^k \varDelta_{ik}\, \alpha_{ai}\, \alpha_{bk} = \varDelta \cos (X_a X_b)$$

$$\sum_1^3{}^i \sum_1^3{}^k c_{ik}'\, \alpha_{ai}'\, \alpha_{bk}' = \cos (X_a' X_b').$$

Jede dieser Gleichungen entspricht sechs Relationen, da man den a und b die Werthe 1, 2 und 3 ertheilen kann. Rechts steht dann immer 0, wenn a und b verschieden sind, und $\varDelta$ resp. 1, wenn $a = b$ ist.

Die erste dieser Relationen ergiebt sich aus der Formel 4 S. 78 der Geometrischen Krystallographie von Th. Liebisch, wenn man darin die Richtungen 1, 2, 3, 4 und 5 mit den Richtungen π_1, π_2, π_3, X_a und X_b zusammenfallen lässt. Die zweite folgt aus Formel 5 S. 84 desselben Werkes, wenn die Kanten η und η' mit den Richtungen X_a' und X_b' zusammenfallen und im Uebrigen alle Grössen durch die entsprechenden gestrichenen ersetzt werden.

Um nun mit Hülfe dieser Relationen die neun Gleichungen (4*) aufzulösen, bildet man die Summen:

$$5)\quad b_{mn} = \sum_1^3{}^h \sum_1^3{}^k c_{hk}'\, a_{mh}\, a_{nk} = \sum_1^3{}^h \sum_1^3{}^k \sum_1^3{}^i \sum_1^3{}^j c_{hk}'\, \alpha_{im}\, \alpha_{ih}'\, \mu_i\, \alpha_{jn}\, \alpha_{jk}'\, \mu_j$$

und führt darin zunächst die Summirung nach h und k und dann die nach j aus. Dann erhält man:

$$b_{mn} = \sum_1^3{}^i \sum_1^3{}^j \alpha_{im}\, \alpha_{jn}\, \mu_i\, \mu_j \cos (X_i' X_j') = \sum_1^3{}^i \alpha_{im}\, \alpha_{in}\, \mu_i^2.$$

Die Grössen b_{mn} sind aus den a und c' zusammengesetzt und folglich als bekannt anzusehen.

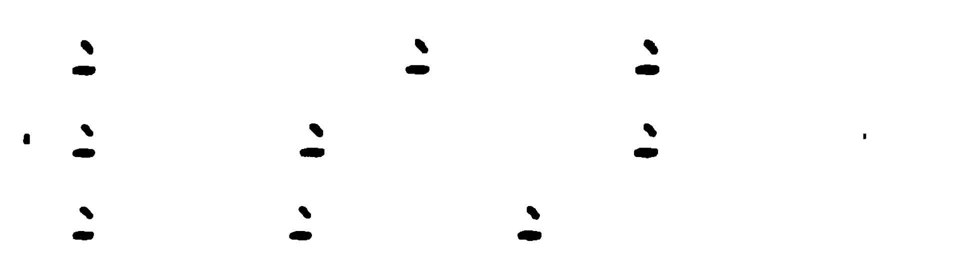
Bildet man nun die Summen:

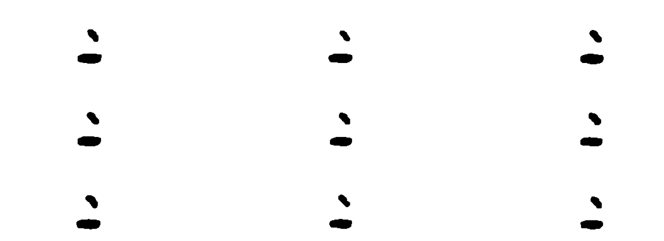
$$\sum_1^3{}^n b_{mn} \left(\sum_1^3{}^q \varDelta_{nq}\, \alpha_{pq} \right) = \sum_1^3{}^n \sum_1^3{}^i \sum_1^3{}^q \alpha_{im}\, \alpha_{in}\, \mu_i^2\, \varDelta_{nq}\, \alpha_{pq}$$

und summirt zuerst nach n und q und dann nach i, so ergiebt sich:

$$\sum_1^3{}^n \sum_1^3{}^q b_{mn}\, \varDelta_{nq}\, \alpha_{pq} = \sum_1^3{}^i \alpha_{im}\, \mu_i^2 \cos (X_i X_p) = \varDelta\, \mu_p^2\, \alpha_{pm}.$$

Setzt man für m der Reihe nach die Werthe 1, 2 und 3, so erhält man hieraus:





Führt man hierin die Summation nach r und n und dann nach i aus, so erhält man:

$$8) \quad \sum_1^3{}^r \sum_1^3{}^n a_{rs} \Delta_{rn} \alpha_{pn} = \sum_1^3{}^i \alpha_{is}' \mu_i \Delta \cos(X_p X_i') = \alpha_{ps}' \mu_p \Delta.$$

Es sind also die α' eindeutig bestimmt und dadurch auch die Richtungscosinusse der Axen π' gegen die Hauptaxen X'.

Man kann auch zunächst die α eliminiren und die α' berechnen und aus diesen dann die α ableiten. Da der Gang der Rechnung ein ähnlicher ist, wie vorher, so sollen hier nur die Resultate derselben angegeben werden:

$$b_{mn}' = \sum_1^3{}^h \sum_1^3{}^k \Delta_{hk} a_{hm} a_{kn} = \Delta \sum_1^3{}^i \alpha_{im}' \alpha_{in}' \mu_i^2.$$

$$\sum_1^3{}^n b_{mn}' \left(\sum_1^3{}^q c_{nq}' \alpha_{pq}' \right) = \Delta \alpha_{pm}' \mu_p^2.$$

$$\left(\sum_1^3{}^n b_{1n}' c_{n1}' - \Delta \mu_p^2 \right) \alpha_{p1}' + \sum_1^3{}^n b_{1n}' c_{n2}' \alpha_{p2}' + \sum_1^3{}^n b_{1n}' c_{n3}' \alpha_{p3}' = 0.$$

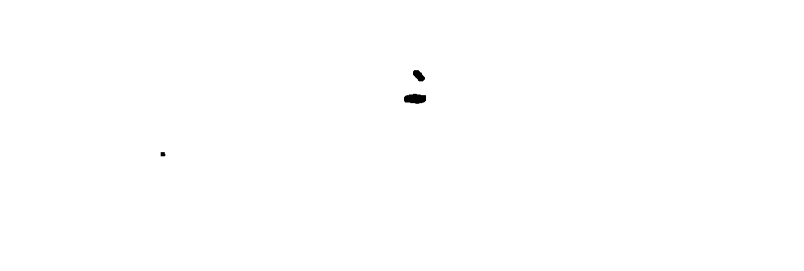
$$\sum_1^3{}^n b_{2n}' c_{n1}' \alpha_{p1}' + \left(\sum_1^3{}^n b_{2n}' c_{n2}' - \Delta \mu_p^2 \right) \alpha_{p2}' + \sum_1^3{}^n b_{2n}' c_{n3}' \alpha_{p3}' = 0.$$

$$\sum_1^3{}^n b_{3n}' c_{n1}' \alpha_{p1}' + \sum_1^3{}^n b_{3n}' c_{n2}' \alpha_{p2}' + \left(\sum_1^3{}^n b_{3n}' c_{n3}' - \Delta \mu_p^2 \right) \alpha_{p3}' = 0.$$

$$\sum_1^3{}^i \sum_1^3{}^k c_{ik}' \alpha_{pi}' \alpha_{pk}' = 1.$$

$$\mu_p \alpha_{ps} = \sum_1^3{}^r \sum_1^3{}^n a_{sr} c_{rn}' \alpha_{pn}'.$$

In der Gleichung (7), deren Wurzeln die μ_p^2 sind, bestehen die einzelnen Glieder der Determinante aus je 18 Summanden; die numerische Rechnung würde also im Allgemeinen sehr umständlich werden. Es wird nun bei der Anwendung obiger Berechnungsart darauf ankommen, durch eine passende Wahl der Coordinatenaxen π und π' jene Summen möglichst einfach zu gestalten und zugleich einen möglichst einfachen Zusammenhang der Grössen a mit den durch die Beobachtung gegebenen Grössen herzustellen.



In diesen Gleichungen ist die vollständige strenge Lösung der Aufgabe enthalten*) und es ist nur noch der Zusammenhang der a mit den e und ε festzustellen.

Legt man die Coordinatenaxen π und π' so, dass π_3 und π_3' in die Richtung der Kante η_3 fallen und π_1 und π_1' in der Ebene, welche die Kanten η_3 und η_1 enthält, liegen, so sind dieselben damit vollständig bestimmt**).

Betrachtet man nun die Punkte, welche auf den krystallographischen Axen von dem Anfangspunkt derselben um die jedesmalige Einheit entfernt liegen, so sind die Coordinaten derselben vor und nach der Deformation:

	auf η_1:	auf η_2:	auf η_3:
ξ_1	$e_1 \sin \varepsilon_2$	$e_2 \sin \varepsilon_1 \cos \varphi$	0
ξ_2	0	$e_2 \sin \varepsilon_1 \sin \varphi$	0
ξ_3	$e_1 \cos \varepsilon_2$	$e_2 \cos \varepsilon_1$	e_3
ξ_1'	$\lambda e_1' \sin \varepsilon_2'$	$\lambda e_2' \sin \varepsilon_1' \cos \varphi'$	0
ξ_2'	0	$\lambda e_2' \sin \varepsilon_1' \sin \varphi'$	0
ξ_3'	$\lambda e_1' \cos \varepsilon_2'$	$\lambda e_2' \cos \varepsilon_1'$	$\lambda e_3'$.

Hierin bedeuten φ und φ' die Winkel, welche die Ebenen $(\eta_1 \eta_3)$ und $(\eta_2 \eta_3)$ vor und nach der Deformation einschliessen, und sind durch die Gleichungen:

$$\cos \varphi = \frac{\cos \varepsilon_3 - \cos \varepsilon_1 \cos \varepsilon_2}{\sin \varepsilon_1 \sin \varepsilon_2}$$

$$\cos \varphi' = \frac{\cos \varepsilon_3' - \cos \varepsilon_1' \cos \varepsilon_2'}{\sin \varepsilon_1' \sin \varepsilon_2'}$$

gegeben. λ ist ein constanter Factor, der durch Winkelbeobachtungen an dem Krystall nicht gefunden werden kann. Weiterhin sollen noch die Bezeichnungen:

$$\frac{e_1'}{e_1} = \lambda_1, \quad \frac{e_2'}{e_2} = \lambda_2, \quad \frac{e_3'}{e_3} = \lambda_3$$

eingeführt werden. Diese Grössen lassen sich durch Winkelbeobachtungen bestimmen.

---

*) Es ist damit das Gleichungssystem, auf welches auch G. Kirchhoff (Mechanik Leipzig 1876, S. 104) bei der Behandlung der homogenen Deformationen kommt, das er aber nur für unendlich kleine Deformationen weiter behandelt, auch für endliche Deformationen gelöst.

) Die hier getroffene Verfügung ist dieselbe, welche C. Neumann (Ueber die thermischen Axen der Krystalle des ein- und eingliedrigen Systems. Pogg. Ann. 1861, **114, 492—504) benutzt hat. Auch Neumann führt die Berechnung des Deformationsellipsoides nur für unendlich kleine Deformationen durch.

wie das Product $\mu_1 \mu_2 \mu_3$ zu 1. Zerlegt man nun den Krystall in solche Tetraëder, so erhält man schliesslich:

$$\frac{V'}{V} = \mu_1 \mu_2 \mu_3.$$

Hat man die Grössen $\mu_p^2 : \lambda^2$ gefunden und bezeichnet man ihr Product mit P, so ist:

$$\lambda^6 = \frac{V'^2}{V^2} \frac{1}{P}.$$

Man hat also λ bestimmt und damit auch die μ_p selbst.

Für monosymmetrische Krystalle sei die Kantenrichtung η_2 die krystallographische Symmetrieaxe, dann muss man in obigen Formeln $\varepsilon_1 = \varepsilon_3 = \varepsilon_1' = \varepsilon_3' = 90^0$ setzen. Dadurch wird auch $\varphi = \varphi' = 90^0$ und man erhält:

$$a_{11} = \lambda \lambda_1 \frac{\sin \varepsilon_2'}{\sin \varepsilon_2}, \quad a_{13} = \lambda \frac{\lambda_1 \cos \varepsilon_2' - \lambda_3 \cos \varepsilon_2}{\sin \varepsilon_2},$$

$$a_{22} = \lambda \lambda_2, \quad a_{21} = a_{32} = 0,$$

$$a_{33} = \lambda \lambda_3, \quad a_{31} = a_{12} = a_{23} = 0,$$

$$b_{11} = \frac{\lambda^2}{\sin^2 \varepsilon_2} (\lambda_1^2 - 2\lambda_1 \lambda_3 \cos \varepsilon_2' \cos \varepsilon_2 + \lambda_3^2 \cos^2 \varepsilon_2),$$

$$b_{31} = \lambda^2 \lambda_3 \frac{\lambda_1 \cos \varepsilon_2' - \lambda_3 \cos \varepsilon_2}{\sin \varepsilon_2},$$

$$b_{22} = \lambda^2 \lambda_2^2, \quad b_{12} = 0,$$

$$b_{33} = \lambda^2 \lambda_3^2, \quad b_{23} = 0.$$

Die Gleichung (7ª) nimmt dann folgende Gestalt an:

$$\left(\frac{\mu_p^2}{\lambda^2} - \lambda_2^2\right)\left[\frac{\mu_p^4}{\lambda^4} - \frac{\lambda_1^2 - 2\lambda_1 \lambda_3 \cos \varepsilon_2' \cos \varepsilon_2 + \lambda_3^2}{\sin^2 \varepsilon_2} \frac{\mu_p^2}{\lambda^2} + \lambda_1^2 \lambda_3^2 \frac{\sin^2 \varepsilon_2'}{\sin^2 \varepsilon_2}\right] = 0$$

Eine Wurzel dieser Gleichung ist also gleich λ_2^2; es sei dies $\mu_2^2 : \lambda^2$, dann sind $\mu_1^2 : \lambda^2$ und $\mu_3^2 : \lambda^2$ die Werthe, welche die zweite Klammer verschwinden lassen. Die zweite der Gleichungen (6ª) lautet nun:

$$\left(\lambda_2^2 - \frac{\mu_p^2}{\lambda^2}\right) \alpha_{p2} = 0.$$

Für $p = 2$ verschwindet der erste Factor, also ist α_{22} noch nicht bestimmt. Da aber für $p = 1$ und $p = 3$ der Factor im Allgemeinen nicht verschwindet, so ist $\alpha_{12} = 0$ und $\alpha_{32} = 0$, folglich $\alpha_{22} = 1$.

Die thermische Axe X_2 fällt also mit der Axe π_2 und der Symmetrie-

Führt man diese Werthe in die Gleichungen (5), (6) und (7) ein, so erhält man:

$$5^b)\quad b_{mn} = c_{mn}'\lambda^2\lambda_m\lambda_n.$$

$$6^b)\quad \left|\begin{aligned}
&\left(\lambda^2\lambda_1\sum_1^3{}^n c_{1n}'\lambda_n\Delta_{n1} - \Delta\mu_p^2\right)\alpha_{p1} + \lambda^2\lambda_1\sum_1^3{}^n c_{1n}'\lambda_n\Delta_{n2}\alpha_{p2}\\
&\qquad + \lambda^2\lambda_1\sum_1^3{}^n c_{1n}'\lambda_n\Delta_{n3}\alpha_{p3} = 0\\
&\lambda^2\lambda_2\sum_1^3{}^n c_{2n}'\lambda_n\Delta_{n1}\alpha_{p1} + \left(\lambda^2\lambda_2\sum_1^3{}^n c_{2n}'\lambda_n\Delta_{n2} - \Delta\mu_p^2\right)\alpha_{p2}\\
&\qquad + \lambda^2\lambda_2\sum_1^3{}^n c_{2n}'\lambda_n\Delta_{n3}\alpha_{p3} = 0\\
&\lambda^2\lambda_3\sum_1^3{}^n c_{3n}'\lambda_n\Delta_{n1}\alpha_{p1} + \lambda^2\lambda_3\sum_1^3{}^n c_{3n}'\lambda_n\Delta_{n2}\alpha_{p2}\\
&\qquad + \left(\lambda^2\lambda_3\sum_1^3{}^n c_{3n}'\lambda_n\Delta_{n3} - \Delta\mu_p^2\right)\alpha_{p3} = 0.
\end{aligned}\right.$$

$$7^b)\quad \begin{vmatrix}
\lambda_1\sum_1^3{}^n c_{1n}'\lambda_n\Delta_{n1} - \Delta\frac{\mu_p^2}{\lambda^2}, & \lambda_1\sum_1^3{}^n c_{1n}'\lambda_n\Delta_{n2}, & \lambda_1\sum_1^3{}^n c_{1n}'\lambda_n\Delta_{n3}\\
\lambda_2\sum_1^3{}^n c_{2n}'\lambda_n\Delta_{n1}, & \lambda_2\sum_1^3{}^n c_{2n}'\lambda_n\Delta_{n2} - \Delta\frac{\mu_p^2}{\lambda^2}, & \lambda_2\sum_1^3{}^n c_{2n}'\lambda_n\Delta_{n3}\\
\lambda_3\sum_1^3{}^n c_{3n}'\lambda_n\Delta_{n1}, & \lambda_3\sum_1^3{}^n c_{3n}'\lambda_n\Delta_{n2}, & \lambda_3\sum_1^3{}^n c_{3n}'\lambda_n\Delta_{n3} - \Delta\frac{\mu_p^2}{\lambda^2}
\end{vmatrix} = 0.$$

In den Gleichungen (6^b) und (7^b) ist die vollständige Lösung des Problems enthalten und in den Coëfficienten derselben kommen nur die beobachteten Grössen der Axenelemente vor. Durch die Grössen α ist die Lage der thermischen Axen gegen die π, also gegen die krystallographischen Axen vor der Deformation gegeben, da $\alpha_{hk} = \cos(X_h\pi_k)$ ist. Will man auch die Lage der thermischen Axen gegen die π', also gegen die krystallographischen Axen nach der Deformation kennen, so kann man in folgender Weise verfahren.

Aus (8) folgt:

$$\alpha_{ps}' = \frac{\lambda\lambda_s}{\Delta\mu_p}\sum_1^3{}^n \Delta_{sn}\alpha_{pn}.$$

Es ist also:

$$= (\alpha'_{h+1,k+1}\ \alpha'_{h+2,k+2} - \alpha'_{h+1,k+2}\ \alpha'_{h+2,k+1})$$

$$= \frac{\lambda^2 \lambda_{k+1}\ \lambda_{k+2}}{\Delta^2 \mu_{h+1}\ \mu_{h+2}} \Big(\sum_1^3{}^n \sum_1^3{}^m \alpha_{h+1,n}\ \alpha_{h+2,m}\ \Delta_{k+1,n}\ \Delta_{k+2,m}$$

$$- \sum_1^3{}^m \sum_1^3{}^n \alpha_{h+1,m}\ \alpha_{h+2,n}\ \Delta_{k+2,m}\ \Delta_{k+1,n} \Big)$$

$$= \frac{\lambda^2 \lambda_{k+1}\ \lambda_{k+2}}{\Delta^2 \mu_{h+1}\ \mu_{h+2}} \sum_1^3{}^n \sum_1^3{}^m \Delta_{k+1,n}\ \Delta_{k+2,m}\ (\alpha_{h+1,n}\ \alpha_{h+2,m}$$

$$- \alpha_{h+1,m}\ \alpha_{h+2,n}).$$

Führt man nun R und R_{hk} in derselben Bedeutung für die α ein, die R' und R_{hk}' für die α' haben, so ist:

$$= \varphi_{hk} \sum_1^3{}^n \Delta_{k+1,n}\ (\Delta_{k+2,n+1}\ R_{h,n+2} - \Delta_{k+2,n+2}\ R_{h,n+1})$$

$$= \varphi_{hk} \sum_1^3{}^n R_{h,n+1}\ (\Delta_{k+1,n+2}\ \Delta_{k+2,n} - \Delta_{k+1,n}\ \Delta_{k+2,n+2})$$

$$= \varphi_{hk} \Delta \sum_1^3{}^n R_{h,n+1}\ c_{k,n+1}$$

$$= \varphi_{hk} \Delta \sum_1^3{}^p \sum_1^3{}^n \alpha_{pk}\ \alpha_{p,n+1}\ R_{h,n+1}$$

$$= \varphi_{hk} \Delta R \sum_1^3{}^p \alpha_{pk} \cos(X_p\, X_h) = \frac{\lambda^2 \lambda_{k+1}\ \lambda_{k+2}}{\Delta \mu_{h+1}\ \mu_{h+2}} R\, \alpha_{hk}.$$

Ferner ist:

$$R' = \sum_1^3{}^h \alpha_{hk}'\ R_{hk}'$$

$$= \sum_1^3{}^h \sum_1^3{}^q \frac{\lambda^2 \lambda_{k+1}\ \lambda_{k+2}}{\Delta \mu_{h+1}\ \mu_{h+2}} R\, \alpha_{hk} \frac{\lambda \lambda_k}{\Delta \mu_h} \Delta_{kq}\ \alpha_{hq}$$

$$= \frac{\lambda^3 \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3}{\Delta^2 \mu_1 \mu_2 \mu_3} R \sum_1^3{}^h \sum_1^3{}^q \Delta_{kq}\, \alpha_{hk}\, \alpha_{hq}$$

$$= \frac{\lambda^3 \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3\ R}{\mu_1 \mu_2 \mu_3\ \Delta}.$$

Es ergiebt sich also:

$$\cos(X_h'\, \pi_k') = R_{hk}' : R' = \frac{\mu_h}{\lambda \lambda_k} \alpha_{hk}.$$

Dieses Resultat kann man auch durch folgende geometrische Betrach- ableiten. Legt man durch einen Punkt der Axe X_h eine F^1

recht zu der Axe, so ist diese auch nach der Deformation senkrecht auf der Axe X_h'. Schneidet sie nun die Axen X_h und π_k in den Entfernungen d_h und d_k vom Anfangspunkt, so werden die Axen X_h' und π_k' in den Entfernungen $\mu_h d_h$ und $\lambda \lambda_k d_k$ getroffen. Nun ist:

$$\alpha_{hk} = \cos(X_h \pi_k) = \frac{d_h}{d_k},$$

also:

$$\cos(X_h' \pi_k') = \frac{\mu_h d_h}{\lambda \lambda_k d_k} = \frac{\mu_h}{\lambda \lambda_k} \alpha_{hk}. \tag{9}$$

Denkt man sich nun die Axen X' in die Lage der Axen X gedreht, so erhält man den Winkel, um welchen die krystallographischen Axen aus ihrer alten Lage gedreht sind, wenn die thermischen Axen festgehalten werden, aus der Gleichung:

$$\cos(\pi_k \pi_k') = \frac{1}{\lambda_k} \sum_1^3{}_h \frac{\mu_h}{\lambda} \alpha_{hk}^2. \tag{10}$$

Bei dem monosymmetrischen Krystallsystem sei π_2 die Symmetrieaxe; dann muss $c_{12} = c_{23} = c_{12}' = c_{23}' = 0$ gesetzt werden. Es ist also $\Delta_{12} = \Delta_{23} = 0$, $\Delta_{11} = \Delta_{33} = 1$, $\Delta_{13} = -c_{13}$ und $\Delta_{22} = \Delta = 1 - c_{13}^2$.

Setzt man zur Abkürzung $c_{13} = c$ und $c_{13}' = c'$, so ergiebt sich aus (7^b):

$$0 = \begin{vmatrix} \lambda_1^2 - \lambda_1\lambda_3 cc' - \frac{\mu_p^2}{\lambda^2}\Delta & 0 & -\lambda_1^2 c + \lambda_1\lambda_3 c' \\ 0 & \lambda_2^2(1-c^2) - \frac{\mu_p^2}{\lambda^2}\Delta & 0 \\ \lambda_3\lambda_1 c' - \lambda_3^2 c & 0 & -\lambda_3\lambda_1 cc' + \lambda_3^2 - \frac{\mu_p^2}{\lambda^2}\Delta \end{vmatrix}$$

oder:

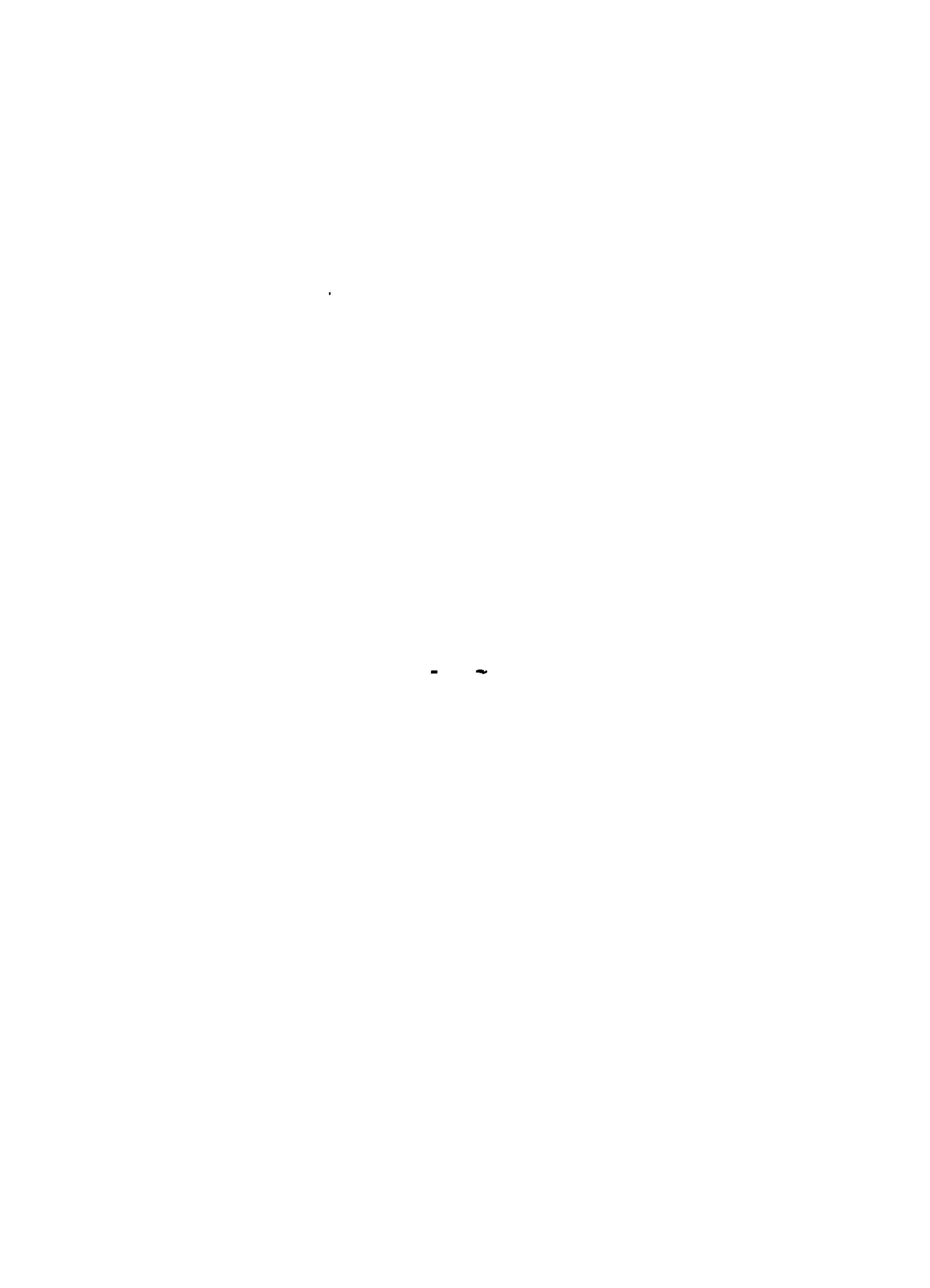
$$0 = \left(\frac{\mu_p^2}{\lambda^2} - \lambda_2^2\right)\left[\frac{\mu_p^4}{\lambda^4} - \frac{\lambda_1^2 - 2\lambda_1\lambda_3 cc' + \lambda_3^2}{1-c^2}\frac{\mu_p^2}{\lambda^2} + \lambda_1^2\lambda_3^2\frac{1-c'^2}{1-c^2}\right].$$

Diese Gleichung ist dieselbe, die sich bei der ersten Specialisirung der Axen π für monosymmetrische Krystalle S. 540 ergab.

Die dort für die Grössen α_{p2} abgeleiteten Resultate gelten auch hier.

§ 4. Anwendung der in § 3 abgeleiteten Formeln auf die Berechnung der thermischen Axen des Anorthits.

Um die praktische Anwendbarkeit der oben abgeleiteten Formeln zu prüfen und zugleich die Genauigkeit der von C. Neumann gegebenen



	20—80°	20—140°	20—200°
s_{22}	— 0,8147	— 1,7282	— 6,0983
s_{23}	— 0,0074	— 0,2335	— 2,1059
s_{31}	+ 0,3384	+ 0,7170	+ 1,0144
s_{32}	+ 1,383	+ 4,247	+ 9,011
s_{33}	+ 4,534	+ 9,231	+ 16,989

Bis hierher wurde mit siebenstelligen Logarithmen gerechnet. Da die Grössen s aber nur bis auf vier resp. fünf Ziffern bestimmt sind, so wurden von nun an fünfstellige Logarithmen benutzt, da durch die siebenstelligen ja doch keine grössere Genauigkeit erreicht, sondern nur der Schein einer solchen erweckt wird. Die Richtung der thermischen Axen bis auf Secunden zu bestimmen, ist eben bei der geringen Grösse der Veränderungen durch die Wärme unmöglich; die Logarithmen können nur bis zur vierten Stelle genau sein.

Es ergab sich nun ferner:

	20—80°	20—140°	20—200°
B	+ 22,702	+ 93,429	+ 328,87
C	+ 35,738	+ 332,87	+ 2170,9
z_1	+ 5,413	+ 11,108	+ 20,812
z_2	— 1,856	— 4,615	— 8,410
z_3	— 3,558	— 6,493	— 12,402
lg α_{11} *)	9,919 22	9,890 67	9,875 54
lg — α_{12}	8,964 53	8,935 06	9,228 81
lg α_{13}	9,139 74	9,354 12	9,412 67
lg — α_{21}	8,993 44	9,485 47	9,531 06
lg α_{22}	9,981 36	9,920 93	9,876 31
lg α_{23}	9,360 41	9,702 13	9,789 39
lg — α_{31}	9,739 26	9,740 15	9,753 14
lg — α_{32}	9,433 76	9,736 66	9,804 14
lg α_{33}	9,983 87	9,921 21	9,871 67
lg $(\mu_1 : \lambda)$	0,000 1977	0,000 4357	0,000 8079
lg $(\mu_2 : \lambda)$	0,000 0017	0,000 0119	0,000 0211
lg $(\mu_3 : \lambda)$	9,999 9558	9,999 9613	9,999 9133

Um die Richtigkeit der Rechnung zu prüfen, wurden die Summen $\sum_1^3{}_h \alpha_{hk}^2$ berechnet, welche gleich Eins sein sollen. Diese Relationen sind zur Rechnung nicht benutzt worden. Es ergeben sich die Werthe:

*) Die Vorzeichen sind hier so bestimmt, dass die positiven Richtungen der X-Axen mit der positiven Richtung der Axe π_3 spitze Winkel bilden.

1,000 02	1,000 15	0,999 95
0,999 94	0,999 61	1,000 19
1,000 02	1,000 44	0,999 79

Da sich die Abweichungen auf die Quadrate dreier Cosinusse vertheilen, so sind die log α wohl bis auf eine Einheit in der vierten Decimale genau. Eine grössere Genauigkeit durch Anwendung mehrstelliger Logarithmen erreichen zu wollen, ist aus dem oben angeführten Grunde zwecklos.

Für die Bestimmung von λ gilt auch hier das S. 539 und 540 Gesagte.

Bildet man aus den von Beckenkamp gefundenen Werthen von C (l. c. S. 449) die Summen $C_h'^2 + C_h''^2 + C_h'''^3$, so ergeben sich die Werthe:

1,000 049	1,000 260	1,000 175
0,997 616	1,004 296	0,999 552
1,002 331	0,995 460	1,000 213

Die Abweichungen von dem Werthe Eins betragen hier in einzelnen Fällen vier Einheiten der dritten Decimale; demnach würden die einzelnen Cosinusse bis auf eine Einheit in der dritten Decimalstelle genau sein.

Eine directe Vergleichung der Werthe Beckenkamp's mit den S. 546 berechneten Werthen ist nur für die Grössen $C_3^{(h)}$ resp. α_{h3} möglich, da nur diese sich auf dieselben Axen in beiden Fällen beziehen. Die Werthe dieser Grössen bei Beckenkamp sind folgende:

	20—80°	20—140°	20—200°
lg C_3'	9,139 6979	9,352 0450	9,413 1945
lg C_3''	9,372 1997	9,698 9157	9,789 9620
lg C_3'''	9,983 7246	9,920 9706	9,871 3792

Vergleicht man diese mit den Werthen von lg α_{13}, lg α_{23}, lg α_{33} auf S. 546, so erstrecken sich die Abweichungen bis zur dritten Decimalstelle; nur für C_3'' zwischen den Temperaturen 20° und 80° tritt schon eine Abweichung in der zweiten Decimalstelle auf. Diese Abweichungen müssen eine Folge der Vernachlässigung der kleinen Grössen zweiter Ordnung sein. Die C. Neumann'schen Formeln stellen indessen eine gute Annäherung dar.

Aus den Grössen α, λ_p und μ_p wurden nun noch die Werthe von cos $(X_h' \pi_k')$ nach Formel (9) berechnet. Die Werthe für die Winkel, welche die thermischen Axen mit den Axen π (resp. π') machen, sind dann schliesslich folgende:

	20—80°	20—140°	20—200°
$(X_1 \pi_1)$	33°52′	38°58′ (resp. 57′)	41°20′ (17′)
$(X_1 \pi_2)$	95 17	94 56 (- 57)	99 45 (46)
$(X_1 \pi_3)$	82 4	76 56 (- 55)	75 1 (74°59′)

	20—80°	20—140°	20—200°
$(X_2 \pi_1)$	95°39′	107°48′	109°51′(50′)
$(X_2 \pi_2)$	16 40	33 32	41 13
$(X_2 \pi_3)$	76 45	59 45	52 0
$(X_3 \pi_1)$	123 16 (15′)	123 21 (19′)	124 30 (27)
$(X_3 \pi_2)$	105 45	123 3	129 34
$(X_3 \pi_3)$	15 31	33 29	41 55 (56)

Wenn man $\cos(\pi_k \pi_k')$ nach Formel (10) berechnet, so erhält man dafür dieselben Werthe, wie für die Summen $\sum_1^3{}^h \alpha_{hk}^2$, so dass also der Cosinus desjenigen Winkels, um den sich eine krystallographische Axe aus ihrer Lage gedreht hat, noch nicht eine Einheit in der fünften Decimalstelle beträgt, wie es ja auch bei der geringen Aenderung in der gegenseitigen Lage der krystallographischen Axen zu erwarten war.

Mineralogisches Institut der Universität in Königsberg i. Pr.

XXVI. Der Apparat von Warburg und Koch zur Bestimmung der Elasticitätscoëfficienten, sowie Anwendung desselben auf zur Axe senkrechte Platten von Kalkspath und Apatit.

Von

Heinrich Vater in Dresden.

(Hierzu die Holzschnitt-Doppeltafel XI.)

Nicht selten ist es unmöglich, durch ausschliesslich goniometrische Messungen die Zugehörigkeit eines Krystalls zu einem der Systeme mit Sicherheit festzustellen. Auch bleibt häufig wegen der, vielen Substanzen eigenen Seltenheit flächenreicher Formen die Einordnung eines dem System nach bekannten Krystalls in eine der Abtheilungen des Systems zweifelhaft. In vielen von diesen Fällen leisten optische Untersuchungen, Beobachtungen der Aetzfiguren u. s. w. treffliche Dienste, doch wäre es immerhin noch von einigem Vortheil, wenn sich diejenigen Untersuchungsmethoden vermehren liessen, welche unabhängig von goniometrischen Messungen und dem Vorkommen flächenreicher Formen über die Symmetrieverhältnisse der Krystalle Auskunft geben. Es liegt nahe zu versuchen, ob sich die Bestimmung der Elasticität der Krystalle hierzu eignet.

Durch die umfassenden mathematischen Untersuchungen, welche Neumann, Kirchhoff, Voigt u. A.*) über die Elasticität der Krystalle angestellt haben, sowie durch die bereits in einiger Anzahl vorliegenden experimentellen Bestätigungen der von Ebenerwähnten entwickelten Theorie wird die Möglichkeit, durch Bestimmung der Elasticität die Symmetrie der Krystalle zu ermitteln, bewiesen; es fragt sich jedoch, ob diese Bestimmung mit jener Leichtigkeit möglich ist, welche für eine häufig anzuwendende Methode nothwendig erscheint.

---

*) Vergl. W. Voigt, Wiedem. Ann. der Phys. 1882, **16**, 273 und 398 (diese Zeitschr. **9**, 208); ferner Aron, ebenda 1883, **20**, 272 (diese Zeitschr. **9**, 218) und Minnigerode, Nachrichten der k. Akad. zu Göttingen 1884, 195, 374 und 488 (diese Zeitschr. **11**, 98).

Im Allgemeinen wird es bei einer Anwendung der Elasticitätsuntersuchungen zu erwähntem Zwecke nur darauf ankommen, die Frage zu beantworten: Welche (geometrisch nicht genügend erkennbare) Symmetrieverhältnisse herrschen in einem vorliegenden krystallographischen Hauptschnitt? Hierzu genügt die Untersuchung der Biegungselasticität.

Ein besondere Schranke für die Untersuchung der Elasticität bietet die Schwierigkeit, die Krystalle in der hierzu nöthigen Grösse und Reinheit aufzufinden, bez. zu züchten. Deshalb wäre es sehr günstig, wenn die von Groth*) angeregte Methode der Untersuchung kreisförmiger Platten brauchbare Resultate lieferte, denn dieselbe würde ermöglichen, die Symmetrieverhältnisse der Elasticität in einer Ebene allenfalls durch die Biegungen einer einzigen Platte zu bestimmen, an Stelle der sonst nothwendigen grösseren Anzahl von Stäbchen. Ebenfalls aus dem Grunde, mit möglichst wenig Material untersuchen zu können, verdient für den hier verfolgten Zweck der Apparat von Warburg und Koch vor demjenigen von Baumgarten (vergl. Theil I) den Vorzug. Mit dem erstgenannten Apparat kann man noch die Biegungen von Krystallplatten, deren Längsdimension, bez. Durchmesser 12 mm**) beträgt, genau beobachten, während der zweitgenannte Apparat Platten von grösseren Längsdimensionen (welche allerdings, wenn erlangbar, aus theoretischen Gründen vorzuziehen sind) anzuwenden rathsam erscheinen lässt.

Ein nicht unwichtiges Erforderniss für eine häufig anzuwendende Methode ist ferner, dieselbe ohne zeitraubende Voruntersuchungen u. s. w. ausführen zu können. Jedoch entsprachen weder die Construction des von mir benutzten, von F. W. Breithaupt und Sohn in Kassel gefertigten Warburg-Koch'schen Apparats, noch die bisherigen Beschreibungen desselben vollkommen dieser Anforderung.

Daher habe ich im Folgenden versucht, die Construction und Anwendung des erwähnten Apparats eingehend zu beschreiben und die Methode der kreisförmigen Platten zu prüfen. Als Beispiel für die Anwendung derselben wurde die Bestimmung der Elasticität in den Hauptsymmetrieebenen von Kalkspath und Apatit gewählt. Eine abschliessende Untersuchung der Elasticitätsverhältnisse dieser Mineralien wurde nicht beabsichtigt.

Die vorliegenden Untersuchungen habe ich auf Anregung des Herrn Prof. Dr. P. Groth im mineralogischen Institut der k. bayr. Universität zu München ausgeführt. Einige Dicken- und Längenmessungen wurden mit gütiger Erlaubniss der Herren Professoren Dr. von Beetz und Dr. Bauschinger in Instituten des dortigen k. bayr. Polytechnikums vorgenom-

*) Siehe J. Beckenkamp, diese Zeitschr. 1885, 10, 41.

**) 10 mm sich biegender Theil und 2 mm für die Auflagerungen.

men. Den genannten Herren, insbesondere Herrn Prof. Dr. P. Groth, sage ich meinen ergebensten Dank.

I. Der Apparat von Warburg und Koch.

Literatur.

G. Baumgarten, Die Elasticität von Kalkspathstäbchen. Pogg. Ann. 1874, **152**, 369.

W. Voigt, Bestimmungen der Elasticitätsconstanten des Steinsalzes. Pogg. Ann. Ergänzungsbd. 1876, **7**, 1 und 177.

K. R. Koch, Ueber die Bestimmung der Elasticitätscoëfficienten aus der Biegung kurzer Stäbchen. Wiedem. Ann. 1878, **5**, 521 (diese Zeitschr. **9**, 206).

—— Untersuchungen über die Elasticität der Krystalle des regulären Systems. Freiburger Berichte **8** (2), 3 und vom Verf. mitgetheilt in Wiedem. Ann. 1883, **18**, 325 (diese Zeitschr. **9**, 206).

J. Beckenkamp, Zur Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Krystallen. Diese Zeitschr. 1885, **10**, 41.

P. Groth, Physikalische Krystallographie. II. Aufl. 1885, § 126, S. 660.

Um die Biegungen parallelepipedischer Krystallstäbchen zu beobachten, construirte Baumgarten einen Apparat, dessen Wesen darin besteht, dass die Krystallstäbchen auf zwei Schneiden aufgelegt und in der Mitte unter Anwendung einer dritten Schneide belastet werden. Das Messen der Biegungen geschieht unmittelbar mit einem vor dem Stäbchen horizontal aufgestellten Mikroskop. Dieser Apparat wurde in der Folge von Voigt verbessert und wiederholt angewendet; Coromilas*) und Klang**) bedienten sich gleichfalls desselben.

Warburg und Koch ersetzten jedoch die directe Messung der Biegung durch die Methode von Fizeau***), geringe Gestaltsveränderungen durch die Bewegung von Newton'schen Interferenzstreifen zu bestimmen, welche durch eine, dem zu beobachtenden Körper sehr genäherte feste Oberfläche zu Stande kommen. Zu diesem Zweck stellten die Letztgenannten unter das Krystallstäbchen ein gleichschenkliges, rechtwinkliges Prisma, dessen obere Kathetenfläche horizontal, dessen vordere Kathetenfläche folglich vertical, und dessen rechtwinklige Kante der Längsdimension des Krystallstäbchens parallel orientirt ist. Ferner wird durch eine mit der vorderen Kathetenfläche ungefähr 45° einschliessende, vertical gestellte planparallele Glasplatte monochromatisches Licht derartig in das Prisma reflectirt, dass das Licht die vordere Kathetenfläche senkrecht passirt und an der Hypotenusenfläche durch Totalreflexion senkrecht nach oben gebrochen wird. An der oberen Kathetenfläche wird nunmehr ein Theil des Lichtes reflectirt, ein anderer Theil des Lichtes passirt diese Fläche unter rechtem Winkel

*) L. A. Coromilas, Dissertation. Tübingen 1877 (diese Zeitschr. **1**, 407).

) H. Klang, Wiedem. Ann. 1881, **12, 321.

***) H. Fizeau, Compt. rend. 1866, **62**, 1133.

und wird erst von der Unterseite der in sehr geringer Entfernung über der oberen Kathetenfläche befindlichen Krystallplatte reflectirt. Diese beiden reflectirten Strahlensysteme liefern Interferenzstreifen, welche von der Hypotenusenfläche des Prismas wiederum horizontal reflectirt werden, und durch ein vor der planparallelen Glasplatte horizontal aufgestelltes Mikroskop zur Beobachtung gelangen. Da das Licht den Weg zwischen der oberen Kathetenfläche und der Krystallplatte hin und zurück durcheilen muss, ehe Interferenz eintritt, so verursacht eine Senkung der Krystallplatte um eine halbe Wellenlänge des angewendeten homogenen Lichts einen Phasenunterschied von einer ganzen Wellenlänge. Dies tritt dadurch in Erscheinung, dass, indem sich die Interferenzstreifen parallel zu sich verschieben (und verengen), durch das Fadenkreuz des Mikroskops so viele Interferenzstreifen hindurch gehen, als sich der im Fadenkreuz gesehene Punkt der Krystallplatte halbe Wellenlängen gesenkt hat. Mit dieser Methode können sehr geringe Biegungen noch mit beträchtlicher Genauigkeit gemessen werden.

An Stelle der Belastung mittelst einer Schneide wendet Koch mit gleichen Resultaten die Belastung mittelst eines stumpfen Kegels, einer sog. Belastungsspitze, an, was für die Ausführung der Versuche grossen Vortheil bietet.

Dem von Warburg und Koch angegebenen Apparat wurde von Groth und Beckenkamp die auf Taf. XI, Fig. 1 und 4 dargestellte Form gegeben, und habe ich denselben, mit einigen zu besprechenden Abänderungen, in dieser Ausführung angewendet. Bezüglich der allgemeinen Anordnung des Apparats verweise ich auf die Darstellung der beiden letztgenannten Autoren sowie die am Schlusse dieser Schrift gegebene Figurenerklärung*), und gehe sogleich dazu über, Prüfung und Anwendung näher zu erörtern.

Erneute Ausführungen des Warburg-Koch'schen Apparats werden vielleicht einige andere kleine Mängel aufweisen, als der von mir benutzte Apparat, aber ich habe dennoch, gewissermassen als Beispiel, neben der Prüfung des Apparates die Beseitigung der von mir beobachteten Mängel besprochen.

1. Construction und Horizontalstellung der Lagerkanten.

Fig. 1 und 2, *L* und *M***).

Damit auch bei Anwendung grösserer kreisförmiger Platten dieselben nicht die Lagerkanten überragen, beträgt die Breite der letzteren zweck-

*) Die Figuren 1 und 4 sind mit gütiger Erlaubniss des Verfassers dem Lehrbuch von Groth entlehnt.

**) Im Folgenden sind häufig *L* und *M*, welche Buchstaben in den Fig. 1 und 2 die Lager bedeuten, als abgekürzte Bezeichnung der Lagerkanten angewendet worden.

entsprechend ungefähr 25 mm. *L* und *M* müssen sich genau gegenüberstehen. Um die Lage von *L* zu fixiren, wird es mit seiner linken Verticalfläche an das halbkugelförmige Ende der Mikrometerschraube *G* angelegt, und um sicher zu erreichen, dass das Lager *L* bis unmittelbar unter die Lagerkante unterstützt ist, lässt man die Schneide von *K* ein wenig unter *L* hervorstehen. Da das Lager *L* auf der Schneide von *K* reitet, so genügt es, wenn die Lagerkante von *L* im unbelasteten Zustande angenähert mit der Kante von *M* in einer Ebene liegt. Diese Annäherung muss jedoch so weit gehen, dass bei (angenähert) horizontaler Stellung von *M*, *L* schon durch eine aufgelegte dicke Glasplatte in die Ebene von *M* gedreht wird. Dies giebt sich dadurch zu erkennen, dass die Glasplatte auf beiden Lagerkanten vollkommen aufliegt. Diese Bedingung ist bei dem von mir benutzten Apparat erfüllt.

Ferner müssen *L*, *M* und die Schiene *V* bei verticaler Stellung des Mikroskops parallel verlaufen, sowie zur Schiene *U* senkrecht stehen. Bei der unter 2. beschriebenen Justirung des Mikroskops fand sich, dass *U* und *V* auf einander senkrecht standen; aber *L* bildete mit *V* einen Winkel von 1° 27′ und *M* einen solchen von 1° 22′, und zwar liefen beide Lagerkanten von vorn rechts nach hinten links. Diese Annäherung an den Parallelismus zwischen *L* und *M* ist als genügend zu bezeichnen. Die Abweichung der Lagerkanten von der senkrechten Richtung zu *U* habe ich bei meinen Versuchen dadurch eliminirt, dass ich mit Hülfe der am Ocular des Mikroskops befindlichen Kreistheilung die zu biegende Richtung der Krystallplatten senkrecht zu den Lagerkanten stellte, und die hierdurch herbeigeführte schiefe Richtung zu *U* bei allen Einstellungen, Messungen u. s. w. berücksichtigte. Da jedoch einerseits die richtige Orientirung der Lagerkanten nicht sehr schwierig zu erlangen ist, andererseits die angegebene Eliminirung sehr umständlich war, so empfiehlt sich, die Lagerkanten richtig orientiren zu lassen, und sind daher im Folgenden die sich aus der Schiefe der Lagerkanten ergebenden Complicationen der Einstellungen u. s. w. weggelassen, und die letzteren unter der Annahme, dass *L*, *M* und *V* parallel sind, beschrieben worden.

Die mit dem Mikroskop vorzunehmenden Messungen erfordern, dass bei horizontaler Stellung desselben die durch die (belasteten) Lagerkanten bestimmte Ebene der dem Mikroskop durch die Mikrometerschraube *U* ertheilten Bewegung parallel ist. Die als Verschiebungsfläche für *KL* dienende Oberfläche von *DD* des mir zur Verfügung stehenden Apparats bildet jedoch mit der Richtung von *U* (bei horizontalem Mikroskop) einen Winkel von $1\frac{1}{2}°$, indem sich *DD* von *S* nach *G* senkt. Dieser Mangel an Parallelismus von *DD* mit *U* wurde dadurch ausgeglichen, dass bei jeder neuen Einstellung von *KL* die Kante von *L* durch eine unter *K*

geschobene keilförmige Platte (Fig. 2 ε) *) auf das Niveau der Kante von M gehoben wurde **). Dies geschieht mit Hülfe des horizontal gelegten Mikroskops, indem man das Fadenkreuz desselben auf M einstellt, dann das Mikroskop mittelst U nach links bewegt, bis die in gewünschter Entfernung (s. unter 4) befindliche Lagerkante L im verticalen Faden erscheint; dann hebt man L mittelst ε in die Visirlinie des Fadenkreuzes.

Damit die Spitze bez. Schneide des vertical abwärts wirkenden Belastungsapparats (Fig. 2 a, Fig. 4 $abcdefgk$) auf die Krystallplatte (Fig. 2 π) senkrecht einwirkt, ist es nothwendig, dass die Platte genau horizontal gelagert ist. Es muss demnach die durch die (belasteten) Lagerkanten L und M gelegte Ebene horizontal verlaufen. Um dies zu erreichen, legt man eine genau planparallele Glasplatte auf L und M, und bringt mittelst einer empfindlichen Libelle unter Anwendung der Fussschrauben a (auf Fig. 1) die Ebene der Lagerkanten in die gewünschte Orientirung.

Hierdurch ist auch U bei horizontaler Lage des Mikroskops genau horizontal gestellt worden, und ist daher bei ferneren Einstellungen von KL die Herstellung des Parallelismus zwischen der Lagerebene und U zugleich die Horizontalstellung derselben.

2. Justirung des Mikroskops.

Bei horizontaler Lage des Mikroskops ist die Schiene U schon unter 1. genau horizontal gestellt worden. Bei dieser Lage des Mikroskops muss zugleich die Schiene V genau vertical stehen. Dies lässt sich leicht durch ein neben V gestelltes Loth prüfen und mittelst der vorderen, in der Fig. 1 sichtbaren Anschlagschraube reguliren. Die hierzu nöthige geringe Drehung der letzteren dürfte wohl kaum die unter 1. ausgeführten Einstellungen alteriren. Sollte dies doch der Fall sein, so sind dieselben und dann die Verticalstellung selbst zu wiederholen. Durch geeignete Stellung des Lothes vor die Schiene V lässt sich gleichzeitig prüfen, ob dieselbe rechtwinklig zu U. Bei dem mir zur Verfügung stehenden Apparat ist dies mit genügender Genauigkeit der Fall.

Ebenfalls unter Anwendung des Lothes wird das Fadenkreuz des Mikroskops bei horizontaler Lage des letzteren justirt. Man stellt das Loth vor dem Mikroskop auf, und orientirt den unbeweglichen Faden des Mikroskops dem Faden des Lothes parallel, was nach Lösung der Schraube des dem Ocular benachbart gelegenen Klemmringes unschwer durch Drehung des Mikroskops bewirkt werden kann.

---

*) Fig. 2 ist ein partieller Verticalschnitt. Vergl. die Figurenerklärung.

**) Da hierbei K, je nach seiner Stellung, um verschiedene Strecken erhöht werden muss, und die Entfernung zwischen K und dem Träger des Prismas i nur die Anwendung kurzer Platten gestattet, so liess ich mir mehrere schwach ansteigende Platten von 28 mm Breite, 15 mm Länge und verschiedener maximaler Dicke ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ mm) anfertigen.

Wird das Mikroskop durch Drehung bis zum Antreffen der hinteren, in der Figur nicht sichtbaren Anschlagschraube in die verticale Stellung gehoben, so müsste nunmehr, wenn hierzu wirklich eine Drehung von 90° erforderlich gewesen wäre, die Schiene V horizontal verlaufen. Man prüft dies, nachdem man xyz aus V entfernt hat, mit einer Libelle und corrigirt, wenn nöthig, die hintere Anschlagschraube.

Ferner muss die in dem hufeisenförmigen Lager SS befindliche Axe des Mikroskopträgers T der Schiene U parallel verlaufen. Die Genauigkeit dieser Construction lässt sich in folgender Weise ermitteln: Man legt auf L und M eine Glasplatte, auf deren Unterseite eine Gerade eingeritzt und ein Punkt der letzteren durch eine kleine Querlinie besonders kenntlich gemacht worden ist. Die Glasplatte wird so orientirt, dass der Mittelpunkt des Fadenkreuzes des vertical gestellten Mikroskops bei Drehung der Mikrometerschraube U sich längs der erwähnten Geraden bewegt. Stellt man nun das Fadenkreuz auf den markirten Punkt ein und dreht das Mikroskop um die in SS liegende Axe um einen beliebigen Winkel, z. B. 45°, nach vorn, so muss, falls die Construction genau ist, der markirte Punkt sich noch im unbeweglichen Faden des Fadenkreuzes befinden, und, wenn man das Fadenkreuz wiederum auf die eingeritzte Gerade einstellt, so muss dasselbe bei Drehung von U sich ebenfalls wieder längs dieser Geraden bewegen. Dies ist bei dem mir zur Verfügung stehenden Apparat genau der Fall.

Durch die eben beschriebenen Operationen ist die Visirrichtung des Mikroskops nicht justirt worden. Es genügt für die Zwecke der Untersuchung, den Mikroskopkörper bei horizontaler Lage von U und V annähernd vertical zu stellen, was durch Drehung um x und durch Unterlegung eines dünnen Metallplättchens unter den auf U aufgeschobenen Arm erreicht wurde.

3. Die Mikrometerschrauben.

Fig. 1 U, V, G.

Die Trommeln der Mikrometerschrauben U, V und G sind aus nicht ersichtlichen Gründen in verschiedener Weise ausgeführt. Diejenigen von U und V sind in 0,005 mm getheilt, die Zahlen zeigen die 0,005 mm an und können die 0,0005 mm abgeschätzt werden. Die Trommel von G ist in 0,002 mm getheilt, die Zahlen zeigen die 0,001 mm an, und lassen sich die 0,00025 mm noch schätzungsweise ermitteln. Ferner wird die Benutzung der Mikrometerschrauben von U und V dadurch unnöthig erschwert, dass die Scalen von U und V ganz ohne Grund an beliebiger Stelle ihres Verlaufes einen Nullpunkt besitzen, und somit positive und negative Werthe abgelesen werden müssen. Die Trommeltheilungen sind jedoch nur mit in einer Richtung fortschreitenden Zahlen versehen, und

daher die Einstellungen zwischen den in entgegengesetzter Richtung gezählten Einheiten als Differenzen zur Ablesung gelangen. Es erscheint zweckmässig, dass bei neu zu construirenden Apparaten zwei an dem Beginn der Scalen gelegene Punkte zu Nullpunkten dienen, und alle Trommeltheilungen wie diejenige von *G* ausgeführt werden.

Diejenigen Einstellungen der Mikrometerschrauben *U* und *V*, welche erforderlich sind, um einen gewissen Punkt im Fadenkreuz zu sehen, mögen mit »die Coordinaten jenes Punktes« bezeichnet werden. Die Einstellungen von *U* und *V* sind bei exacter Scharfstellung des Mikroskops auf den zu betrachtenden Gegenstand unabhängig von dem Einfallswinkel der Beleuchtung. Die mit *U* und *V* ausgeführten Messungen wurden in der Weise vorgenommen, das jede Einstellung zehnmal wiederholt und das Mittel hiervon genommen wurde.

Verglichen mit dem Normalmassstab des k. bayr. Polytechnikums zu München entsprachen 1 mm horizontaler Entfernung gemessen in der Ebene der Lagerkanten

$0{,}99950_1$ mm gemessen mit *U*

und

$1{,}00050_0$ mm gemessen mit *V*.

Die Mikrometerschraube *G* auszuwerthen, war nicht nothwendig (siehe unter 4.).

4. Messung des Abstandes der Lagerkanten.

Wäre die Construction des Apparates vollkommen gelungen, so würde man nach Ermittlung desjenigen Abstandes *g* zwischen *L* und *M*, welcher vorhanden ist, wenn *G* auf 0 eingestellt ist, und nach Auswerthung von *G* jeden gewünschten Abstand *l* der Lagerkanten dadurch herbeiführen können, dass man *G* auf $l - g$ einstellt. Doch da leider *L* durch unter *K* gelegte keilförmige Platten in die Höhe von *M* gebracht werden muss, so ist die horizontale Entfernung zwischen der Lagerkante von *L* und der an *G* anliegenden linken verticalen Fläche von *L* im allgemeinen bei jeder Einstellung eine etwas andere. Es kann deshalb die Einstellung der Entfernung der Lagerkanten mittelst *G* nur als eine angenäherte gelten, weshalb eine Auswerthung von *G* nicht nöthig erscheint.

Da nun der Ort einer Lagerkante durch Wiederholung der Beobachtungen sehr genau gemessen werden kann, während das Einstellen der Lagerkante nach dem Fadenkreuz des Mikroskopes mit dem Fehler einer einzelnen Ablesung behaftet ist, so empfiehlt sich, in der Weise vorzugehen, dass man mit Hülfe von *G* den gewünschten Abstand angenähert herstellt, und, nachdem hierauf die horizontale Lage der Ebene der Lagerkanten herbeigeführt worden ist, den nunmehr vorhandenen Abstand *l* mit *U* be-

vorausgesetzt, statt der genau verticalen Richtung zwischen Prisma und Krystallplatte, wie sich leicht finden lässt, eine um 0° 19′ davon abweichende Richtung, mithin statt der Entfernung 1 eine solche von $\frac{1}{\cos 0^\circ 19'}$ $= 1{,}000\,015$. Dieser Fehler ist jedoch gegenüber den anderweiten Versuchsfehlern verschwindend klein.

Eingestellt wird das Prisma in folgender Weise: Nachdem man mittelst der Vorrichtung *Pnoo* (Fig. 1) das Prisma annähernd in die Mitte zwischen die im gewünschten Abstand befindlichen Lagerkanten gebracht hat, hebt man dasselbe durch die unter *m* befindliche Schraube so weit wie möglich (circa 2 mm) über die Höhe der Lagerkanten, und entfernt, um etwas Raum zu gewinnen, *L*. Hierauf legt man zum Schutz des Prismas eine planparallele Glasplatte auf die obere Ebene desselben, und stellt letztere mittelst des unter dem Prisma angebrachten Kugelgelenkes unter Anwendung einer Libelle horizontal. — Die Construction des Kugelgelenkes ist sehr ungünstig. Es gestattet dieselbe nämlich nicht, das Prisma zu lockern, zu orientiren, und dann unter Beibehaltung der Orientirung wieder zu befestigen, sondern es dienen dieselben drei Schrauben (zwei Köpfe derselben sind in Fig. 1 sichtbar) sowohl zur Bewegung als auch zur Befestigung. Man muss daher so verfahren, dass man zunächst alle Schrauben fest anzieht, und dann, um zu corrigiren, eine, oder, je nach Nothwendigkeit, zwei Schrauben rückwärts dreht und durch Vorwärtsdrehen der anderen Schrauben bez. Schraube das Kugelgelenk in einer etwas geänderten Stellung andrückt. Da nun das Kugelgelenk nur durch ein in dasselbe eingeschnittenes Gewinde auf den Prismenträger aufgeschraubt ist, so dreht sich das Prisma, wenn man die Stellschrauben des Kugelgelenkes vorwärts drehen will, los, so dass man während dieser Operation den unteren Theil des Kugelgelenkes mit der linken Hand halten muss.

Nach der horizontalen Einstellung des Prismas ist die vordere obere Kante desselben durch geringe Drehung um ebenerwähnte, das Kugelgelenk tragende Schraube der Schiene *U* parallel zu stellen. Man controlirt dies dadurch, dass man das Fadenkreuz des Mikroskopes bei verticaler Stellung des letzteren auf diese Kante einstellt, und das Mikroskop längs *U* bewegt.

Dem Plane des Apparates nach ist allerdings diese zeitraubende Orientirung des Prismas nur einmal nöthig, indem die Vorrichtung *Pnoo* dazu dienen soll, *mi* parallel zu sich zu verschieben, und so in jede, durch die Veränderung des Abstandes von *L* und *M* bedingte Lage zu bringen. *Pnoo* ist jedoch so mangelhaft construirt, dass bei jeder seitlichen Verschiebung die Orientirung des Prismas wieder verloren geht, und dasselbe von Neuem horizontal und parallel gerichtet werden muss. Da es in der That schwierig erscheint, die Unterseite von *DD*, an welcher *P* gleitet, genau parallel der Schiene *U* herzustellen, so dürfte sich die Ersetzung des Kugelgelenkes

durch ein in der Längsrichtung von $D\,D$ wirkendes, mittelst eines Gelenkes und einer Stellschraube bewegtes Tischchen und durch einen hierzu senkrecht wirkenden kurzen Fuess'schen Cylinderschlitten empfehlen.

Schliesslich sind noch die Coordinaten u', v' zu ermitteln, auf welche man das Mikroskop einstellen muss, um bei horizontaler Lage desselben auf der Hypotenusenfläche des Prismas das Bild des Belastungspunktes zu sehen. Zu diesem Zweck legt man eine Glasplatte auf die Lagerkanten, auf deren Unterseite ein mit dem Fadenkreuz des Mikroskopes ungefähr 45° bildendes Kreuz eingeritzt ist, und bringt dasselbe bei verticaler Stellung des Mikroskopes genau in die Lage u, v. Legt man nun das Mikroskop horizontal, so decken sich die Schnittpunkte der Kreuze nicht mehr. Die geringe Verschiebung des Kreuzes der Glasplatte in horizontaler Richtung wird von den ungenauen Einstellungen des Instrumentes verursacht, war jedoch innerhalb der Grenzen der bei den Versuchen angewendeten verticalen Einstellungen des Prismas constant*). Die Bewegung von U, welche nöthig ist, damit der verticale Faden des Mikroskopes durch den Schnittpunkt des Kreuzes der Glasplatte geht, wird bestimmt, und sei dieselbe $= c$. Die verticale Verschiebung des Bildes des letzterwähnten Kreuzes ändert sich mit der verticalen Stellung des Prismas, da mit dem Auf- und Niederbewegen desselben auch die reflectirten Bilder auf und nieder wandeln, ihre relative Lage aber beibehalten. Da nun die Stellung von i bei den Versuchen geändert wird, so kann die Einstellung auf den Belastungspunkt nicht durch eine in Bezug auf die Scala von V unveränderliche Coordinate festgelegt werden, sondern man muss an der verticalen Ebene des Prismas eine Marke anbringen, und den Abstand des Bildes des Belastungspunktes von dieser Marke bestimmen. Es sei derselbe γ. Die nach jeder verticalen Verschiebung von i besonders zu ermittelnde Einstellung von V auf diese Marke sei x. Dann sind die gesuchten Coordinaten $u' = u - c$, $v' = x + \gamma$.

6. Einstellung der planparallelen Glasscheibe.

Fig. 1 l und Fig. 3, IV l.

Das Spiegelglas l kann in der in Fig. 1 dargestellten Ausführung nicht angewendet werden, indem das länglich-rechteckige Glas beim Einstellen des Winkels von ungefähr 45° (s. S. 551) an den vorderen Ring der Belastungsvorrichtung (Fig. 3, I) und an das horizontal gelegte Mikroskop anstösst, und wurde daher l zu einer kreisförmigen Scheibe von ungefähr

*) Die horizontale Verschiebung mag hauptsächlich dadurch bedingt sein, dass bei der unter 2. beschriebenen Justirung des Mikroskops die Visirlinie desselben nicht genau senkrecht zu der in $S\,S$ gelagerten Drehungsaxe und somit auch nicht genau senkrecht zur vorderen Prismenfläche gestellt wurde, was für die Beobachtungen im Uebrigen nicht nöthig ist.

14 mm Durchmesser abgeschliffen (Fig. 3, IV). Zur genauen und stabilen Einstellung der Spiegelscheibe ist es nothwendig, dass derjenige Theil des Gestelles A (Fig. 1), auf welchem die Klemme von khl gleitet, nicht, wie in der von Breithaupt und Sohn gelieferten Ausführung ihre beim Guss entstandene wellige Oberfläche behält und lackirt wird, sondern es muss dieselbe genau eben und rechtwinklig gefeilt und dann polirt werden. Um ferner bei dem Anziehen der Schraube von k eine Drehung von h von vorn nach hinten zu vermeiden, darf dieselbe nicht direct auf den als Schiene dienenden Theil von A wirken, sondern auf eine zwischen der letzteren und der Klemme gelegte Metallplatte. Schliesslich ist noch für eine stabile Befestigung von l auf h zu sorgen, welche jedoch gestattet, l beliebig zu entfernen und später wieder in die vorher eingenommene Stellung zurückzubringen. In der von mir vorgefundenen Ausführung wird an dem in h lose eingeführten Stift, welcher l trägt, ein Ring (Fig. 1) festgeklemmt, wodurch die Höhe von l verändert (was unnöthig, da dieselbe constant) und l beliebig um dieses Stäbchen gedreht werden kann. Diese Construction ermöglicht zwar das Spiegelglas zu entfernen, ohne auch kh in Mitleidenschaft zu ziehen, hat aber zwei grosse Nachtheile: erstens verändert die auf diese Weise unarretirbare Glasplatte bei jeder Berührung ihre Lage, und zweitens, einmal freiwillig oder unfreiwillig aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht, kann sie nur nach Augenmass in dieselbe zurückgeführt werden, was im allgemeinen nicht genau möglich ist, so dass nach jeder der vielen bei den Versuchen nöthigen Neueinstellungen jedesmal das Licht unter einem etwas verschiedenem Winkel die Spiegelglasplatte passirt, und daher jedesmal die Bilder um eine etwas verschiedene Grösse verschoben werden. Dieses wird durch folgende einfache Construction vermieden (s. Fig. 3, IV): Auf h wird eine drehbare Hülse η aufgesetzt, welche durch eine Schraube arretirt werden kann und oben eine Bohrung zum Durchlassen des stäbchenförmigen Trägers ζ von l besitzt. Der ζ haltende Ring ϱ ist mit einem nach unten gerichteten Stift versehen, welcher in eine Bohrung der Hülse η passt, und wird die Klemmschraube von ϱ (vergl. den entsprechenden Ring in Fig. 1), nachdem l in der erforderlichen Höhe eingestellt worden ist, sehr stark angezogen und dann der Schraubenkopf entfernt, damit derselbe nicht an die Drähte der Belastungsvorrichtung Fig. 3, I stösst, oder beim Gebrauch der Klemmschraube von η hinderlich ist. Steckt man nun $l\zeta$ so auf η, dass der Stift von ϱ in die Bohrung von η eingesenkt ist, so wird bei einer Drehung von η l mitgenommen. Ist hierdurch l in die gewünschte Lage gebracht worden, so zieht man die Klemmschraube von η an, wodurch l ebenfalls in seiner Richtung festgehalten wird, und kann man, wenn es der Versuch erfordert, $l\zeta$ aus h entfernen und dann wegen des Stiftes von ϱ genau in der früheren Lage in h einsenken.

Bei jeder Versuchsreihe (mit gleichem Abstand der Lagerkanten) kann

die erstmalige Einstellung des Spiegelglases und der monochromatischen Flamme nur durch Probiren geschehen.

Als einfarbiges Licht wurde Natriumlicht angewendet. Da dasselbe sehr viele Brechungen und Spiegelungen erleidet, ehe es zur Beobachtung gelangt, so ist, um noch das Fadenkreuz im Mikroskop ohne Anstrengung sehen zu können, eine sehr intensive Flamme nothwendig. Als am zweckmässigsten und andauerndsten bewährt sich ein kräftiger Bunsen'scher Brenner, in dessen nichtleuchtende Flamme ein etwas fächerförmig ausgebreiteter Asbestdocht hineinreicht, auf welchen entwässertes Chlornatrium aufgeschüttet ist. Zur Abblendung wird die Flamme mit einem Thoncylinder umgeben, welcher in der Höhe der planparallelen Glasplatte l ein Ansatzrohr trägt, welches mit einer schwachen Sammellinse geschlossen wird. Um die Sammellinse je nach Umständen der Flamme nähern oder von derselben entfernen zu können, ist das Ansatzrohr von einer Länge von ungefähr 5 cm bis zu ungefähr 8 cm ausziehbar einzurichten*).

Um Natriumflamme und Spiegelglas einzustellen, legt man auf die Lagerkanten eine ungefähr $\frac{1}{4}$ mm dicke Glasplatte, belastet dieselbe ungefähr im Belastungspunkt mit der Spitze, und stellt Lampe und Spiegelglas so auf, dass Licht in das Prisma reflectirt wird. Hierauf sucht man die Interferenzstreifen wahrzunehmen, was am besten zunächst mit freiem Auge in der Weise geschieht, dass man das Prisma i hebt, bis es die sich biegende Platte eben trägt, und dann sehr langsam wieder senkt. Hat man die Streifen gefunden, so stellt man das horizontal gelegte Mikroskop darauf ein, und verändert die Stellung der Lampe, die Entfernung der Sammellinse von der Flamme, die Stellung des Trägers h und den Winkel zwischen l und dem Prisma, bis die günstigste Anordnung erreicht ist. Bei derselben muss die vordere, sichtbare, runde Fläche des Prismas vollkommen von Natriumlicht erleuchtet werden, und muss das Fadenkreuz des Mikroskops ohne Anstrengung der Augen vollkommen deutlich sichtbar sein. — Dass nur die zur vorderen Kathetenfläche senkrecht in das Prisma eindringenden Lichtstrahlen sich zum Bilde im Mikroskop vereinen, geht aus Construction und Orientirung des Prismas und der Orientirung des Mikroskops hervor. Eine Verschiebung der Lampe ändert daher nicht die Lage des Bildes im Mikroskop, sondern nur die Helligkeit.

Nunmehr ist noch die verticale Stellung von l zu prüfen und sind die Coordinaten u'', v'' zu ermitteln, auf welche man das horizontal gelegte Mikroskop einstellen muss, um bei vorgesteckter planparalleler Glasplatte l

*) Da die Natriumflamme wegen ihres störenden Einflusses bei der Benutzung des vertical gestellten Mikroskops, während den zwischen je zwei Beobachtungen der Interferenzstreifen auszuführenden Neueinstellungen der Krystallplatte ausgelöscht werden muss, so ist eine merkliche Erwärmung der Krystallplatte durch das Natriumlicht ausgeschlossen.

das Bild des Belastungspunktes im Fadenkreuz zu sehen. Hierzu verfährt man, nach Wegnahme von l, zunächst wie unter 5. zur Bestimmung von u', v' angegeben wurde, und stellt das Mikroskop hierauf ein. Fügt man nun das planparallele Glas l in den Weg der Lichtstrahlen ein, so decken sich die Schnittpunkte des Kreuzes der auf die Lagerkanten gelegten Glasplatte und des Fadenkreuzes wiederum nicht mehr. Die verticale Abweichung des Bildes von dem auf 90° eingestellten beweglichen Faden rührt von der Mangelhaftigkeit der Construction des Apparates her, indem h nicht genau vertical steht, und muss diese Abweichung durch Drehen von l um die unmittelbar unter l angebrachte horizontale Axe λ Fig. 3, IV. beseitigt werden. Die horizontale Abweichung des Bildes ist von dem Winkel zwischen l und dem Prisma abhängig. Die horizontale Einstellung des Fadenkreuzes auf diese Lage des Bildes ist besonders zu bestimmen und sei u''. Dann sind u'' und $v'' = v'$ die gesuchten Coordinaten.

7. Einstellung der Belastungsvorrichtung.

Die Belastungsspitze (Fig. 2 *a* und Fig. 3, III) hat die Gestalt eines spitzen Kegels, dem ein kleiner stumpfer Kegel von circa 120° aufgesetzt ist, und eine Länge von circa 5 mm. Die Belastungsschneide (Fig. 3, I) hat eine Schärfe von circa 60° und eine Höhe von ebenfalls circa 5 mm.

Diejenigen Theile der von Breithaupt und Sohn gelieferten Belastungsvorrichtungen, welche zur Verbindung der Belastungsspitze bez. -schneide mit der arretirbaren Belastung dienen (Fig. 2 *a*, Fig. 4 *a b c d*), wiegen für die Spitze 180 g, für die Schneide über 200 g, und überschreiten somit allein schon die Grenze, bis zu welcher manche Krystallplatten (z. B. diejenigen von Beryll) überhaupt belastet werden dürfen. Diese Vorrichtungen sind nur geeignet, die Verhältnisse der Elasticität bei hoher Belastung zu prüfen. Im Uebrigen wurde die in Fig. 3, I (u. III) dargestellte Vorrichtung angewendet, welche 15 g wiegt. Die Construction derselben ist folgende: Auf einem leichten, parallelepipedischen Messingstück wird in geeigneter Weise die Belastungsspitze (III) oder Schneide (I) befestigt. An beiden Enden trägt das Messingstück verticale Stifte (III), auf welche kleine Messingwürfel gesteckt werden, an welche die in I angegebenen Strahldrähte befestigt sind. An ihrem unteren Ende sind die Stahldrähte wieder durch ein leichtes parallelepipedisches Messingstück verbunden, welches in der Mitte einen Haken trägt.

Im Folgenden möge nur von der Belastungsspitze die Rede sein. Die Einstellung der Belastungsschneide geschieht entsprechend.

Wie schon S. 557 erwähnt, kommt es darauf an, dass die Belastungsspitze genau im »Belastungspunkt« einwirkt. Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführung des Apparates hat das Auflegen sowohl der zu biegenden Krystallplatte auf die Lagerkanten, als auch der Belastungsspitze auf die

Krystallplatte aus freier Hand zu geschehen, wobei man sich trotz mühsamen und langwierigen Probirens häufig mit nur ungefähr richtiger Stellung begnügen muss. Dieser Uebelstand wird gehoben, wenn man, wie bereits Koch*) angedeutet, aber nicht näher beschrieben hat, zunächst die Belastungsspitze orientirt, dieselbe mittelst einer passenden Vorrichtung vertical hebt, nun die Krystallplatte in der gewünschten Weise auflegt, und dann die Spitze auf die Platte senkt.

Um dies ausführen zu können, wurde folgender Apparat construirt (Fig. 2, Σ): Zwischen M und S der Schiene DD wird eine dem untersten Theil des Lagers K (Fig. 1) entsprechende Klemme angeschraubt, welche einen nach hinten gerichteten ungefähr 30 mm langen Fortsatz besitzt, in den eine 35 mm lange, DD parallele Schiene eingeschnitten ist. In dieser Schiene bewegt sich ein Schlitten σ, welcher durch die Schraube φ arretirt werden kann, und an seinem linken Ende ein verticales, dreikantiges Prisma δ trägt. An letzterem Prisma gleitet ein dasselbe umfassender Träger τ, welcher durch eine vertical stehende, in das Prisma eingelassene Mikrometerschraube μ um 10 mm gehoben bez. gesenkt werden kann. In der Richtung parellel zu DD besitzt τ einen 10 mm langen und 13 mm breiten Vorsprung ω, auf dessen horizontaler Oberfläche ein 10 mm breiter, 2 mm dicker Arm α aufgeschraubt wird. Dieser Arm verläuft zunächst 35 mm senkrecht zu DD nach vorn bis zur Verlängerungslinie der Schneide von K, biegt dann rechtwinklig nach links um, setzt noch 30 mm parallel DD fort, und besitzt an seinem linken, genau horizontalen Ende eine der Belastungsspitze entsprechende Durchbohrung, in welche die Belastungsspitze eingesenkt wird, so dass dieselbe mit ihrem breiten oberen Rande auf dem Arm aufliegt, und mittelst der Mikrometerschraube μ durch den Arm auf- und abwärts bewegt werden kann. Die Dimensionen des Armes α sind so gewählt, dass derselbe die Belastungsspitze ohne weiteres ungefähr in die Verlängerungslinie der Schneide von K niedersenkt. Um dies genau zu erreichen, ist die Durchbohrung von α für den Durchgang der α auf ω befestigenden Schraube senkrecht zu DD gestreckt (vergl. Fig. 3, II), so dass α bei gelockerter Schraube senkrecht zu DD bewegt werden kann. Damit schliesslich bei dem erst nach der Einstellung erfolgenden Anziehen der Schraube sich der Arm α nicht dreht, liegt derselbe in einer Erstreckung von 15 mm in einer am Träger τ angebrachten Nuth.

Hieraus ergiebt sich folgendes einfaches Verfahren die Belastungsspitze einzustellen: Nachdem man dieselbe mittelst Σ nach Augenmass ungefähr über den Belastungspunkt gebracht hat, senkt man, um die Einstellung

*) K. R. Koch, Wiedem. Ann. 5, 258. — Auch W. Voigt hat an Baumgarten's Apparat eine entsprechende Vorrichtung angebracht. Vergl. Pogg. Ann. Ergänzungsbd. 12, 14.

des Mikroskops zu erleichtern, bez. zu ermöglichen, die Belastungsspitze bis nahe an das Prisma *i*, stellt nach Hinwegnahme der Glasplatte *l* das horizontal gelegte Mikroskop mit den Coordinaten *u' v'* auf die Spitze ein, und verschiebt so lange den Schlitten *σ* und den Arm *α*, bis das Bild der Spitze mit dem Schnittpunkt des Fadenkreuzes zusammenfällt. Hierauf werden die Arretirungsschrauben von Σ angezogen.

Wendet man an Stelle der Belastungsspitze (Fig. 2*a* und Fig. 3, III) die Belastungsschneide (Fig. 3, I) an, so bedient man sich an Stelle des Armes *α* des in Fig. 3, II gezeichneten Trägers.

Nunmehr ist der in Fig. 4 dargestellte untere Theil der Belastungsvorrichtung einzustellen. Bei Anwendung der Belastungsspitze 2*a* wird zunächst mittelst der Schraube *c* dem Faden *d* eine derartige Länge ertheilt, dass bei arretirtem Gewicht (welchen Zustand Fig. 4 darstellt) derselbe vollständig frei von Spannung ist. Die Schraube *c* vermag jedoch nach einigem Gebrauch die Belastung *efgk* nicht mehr zu halten, und wird daher zweckmässig mit einer Arretirungsschraube versehen. Ferner hat man sich bei aufgehobener Arretirung der Belastung zu überzeugen, dass *a* und somit die Belastungsspitze vertical gerichtet ist. Abweichungen nach vorn oder hinten werden durch Verstellen des Laufgewichts *b*, solche nach rechts oder links durch Veränderung des Aufhängepunkts von *e* auf *d* gehoben.

Bei Anwendung der in Fig. 3, I und III dargestellten Belastungsvorrichtung kommen die Theile *abcd* (Fig. 4) nicht zur Benutzung, sondern der untere Haken der Vorrichtung 3, I wird unmittelbar mit einer Schnur mit dem oberen Haken von 4*e* verbunden. Die Länge der Schnur muss allerdings durch Probiren gefunden werden, und damit die Schnur und die Knoten der Schlingen derselben sich nicht während den Versuchen dehnt bez. fester anziehen, ist die Schnur vorher längere Zeit mit circa 2 kg zu belasten.

Die zum allmählichen Aufheben der Arretirung *i* (Fig. 4) dienende Schraube *t* erfüllt in der in Fig. 4 abgebildeten Construction ihren Zweck nicht gut. *t* kann durch Drehen des Schraubenkopfes nicht continuirlich bewegt werden, sondern man muss bei jeder Umdrehung den Schraubenkopf zwei- bis dreimal loslassen, um die Hand zu wenden. Dies verursacht jedesmal einen Stillstand im Wachsen der Belastung, wodurch sich die belastete Krystallplatte wieder etwas verflacht, und sich daher die Interferenzstreifen ein wenig nach rückwärts bewegen, was das Zählen der durch das Fadenkreuz gehenden Streifen sehr erschwert. Dieser Uebelstand wird durch Ersetzen des Schraubenkopfes durch eine Kurbel beseitigt. Auch empfiehlt es sich, die Schraube *t* nicht länger wie nöthig — ungefähr 30 mm — anzufertigen, da sie wie ein Hebel wirkt, dessen Bewegung leicht ein geringes Schwanken des Gestells der Schraubenmutter von *t* bedingt, welcher Zustand sich auf die Zunahme der Belastung und somit auf

die Biegung der Krystallplatte überträgt. Die zum raschen Aufheben der Arretirung i dienende Kurbel uv Fig. 4 überhaupt anzuwenden, dürfte kaum rathsam erscheinen.

Schliesslich ist noch das für alle Versuche constante Gewicht G des Systems efg, vermindert um den Auftrieb, den dasselbe durch das Eintauchen in Oel erleidet, sowie das Gewicht der Belastungsstücke k (Fig. 4) zu ermitteln. Der Durchmesser des Drahtes e beträgt 3,3 mm. Nimmt man an, dass das Niveau, bis zu welchem e eintaucht, und welches durch die verschiedenen Dicken der zu biegenden Platten und durch die veränderliche Biegung derselben bedingt wird, im Maximum 2 mm schwankt, so schwankt wegen der hierdurch veranlassten Aenderung des Auftriebes das Gewicht G, wenn das specifische Gewicht des Oeles als ungünstigst = 1 angenommen wird, im Maximum um 0,018 g. Es kann daher ohne Regulirung der Oberfläche des Oeles oder dergleichen das belastende Gewicht auf 0,1 g genau festgestellt werden, was völlig genügt.

8. Das Auflegen der Krystallplatten.

Bei dem Auflegen der Krystallplatten kommt es darauf an, dass die Richtung, deren Elasticität bestimmt werden soll, zu den Lagerkanten senkrecht steht, und der Mittelpunkt des zwischen den Lagerkanten befindlichen Theils der Platte im Belastungspunkte liegt. Wie viel die Stäbchen rechts und links über die Lagerkanten hervorragen, ist gleichgültig, da hierdurch die Gestalt des zwischen den Kanten liegenden Theils nicht geändert wird. Bei kreisförmigen Platten kann jedoch nur dann die Biegung zu dem belasteten Querschnitt symmetrisch erfolgen, wenn derselbe durch den Mittelpunkt geht. Es muss also der letztere im Belastungspunkte liegen. Daher wird das Auflegen in folgender Weise ausgeführt:

α. Stäbchen. Nachdem die Breite b des Stäbchens bestimmt worden ist, stellt man das Mikroskop auf $v \pm \frac{b}{2}$ ein, und legt das Stäbchen so auf, dass die entsprechende Kante durch das Fadenkreuz geht und der Schiene U parallel ist, also bei Drehung der Mikrometerschraube von U das Fadenkreuz längs der Kante wandert.

β. Kreisförmige Platten. Aus nahe liegenden Gründen kann auf den kreisförmigen Platten der Mittelpunkt nicht markirt werden, sondern man muss sich darauf beschränken, durch ungefähr 2 mm lange, sehr fein an der Peripherie eingeritzte Linien die Richtung der krystallographischen Axen oder dergleichen anzugeben. Man centrirt daher die Kreisscheibe, indem man das Mikroskop auf einen der Punkte $u \pm r$, v (r Radius der Scheibe) einstellt, und die Kreisscheibe so auflegt, dass sie, durch das Mikroskop betrachtet, den unbeweglichen Faden des Fadenkreuzes im Schnittpunkte der Fäden tangirt, was sich mit beträchtlicher Genauigkeit

erreichen lässt. Hierbei lassen sich auch diejenigen Richtungen, welche an der Peripherie der Scheibe markirt sind, genügend genau einstellen, indem man die Scheibe so auflegt, dass einer der betreffenden Punkte der Peripherie Tangentialpunkt wird. Diese Einstellung kann dadurch controlirt werden, dass der (ebenfalls markirte) Gegenpunkt der Peripherie der Kreisscheibe in entsprechender Weise Tangentialpunkt sein muss. Zwischen den markirt liegenden Richtungen kann man nur durch langes Probiren genau einstellen, und es empfiehlt sich daher, im Allgemeinen nur die Centrirung genau auszuführen, die Biegung einer gegebenen Zwischenrichtung jedoch dadurch festzustellen, dass man die Biegungen zweier benachbarten, sich beim Centriren statt der erstrebten Richtung zufällig einstellenden Richtungen beobachtet, und hieraus die Senkung in der gegebenen Richtung durch Interpoliren ermittelt. Um die zufällig eingestellten Richtungen zu bestimmen, bringt man den Schnittpunkt des Fadenkreuzes des Mikroskops über eine der in die Platte eingeritzten Richtungslinien, und misst mit Hülfe des drehbaren Fadens des Oculars den Winkel dieser Richtungslinie mit der Senkrechten zu den Lagerkanten = Senkrechten zum unbeweglichen Faden. Dadurch, dass man mehrere, bez. alle eingeritzten Richtungslinien bei dieser Bestimmung berücksichtigt, kann die Genauigkeit derselben auf $\frac{1}{4}^{0}$ gebracht werden.

9. Beobachtung der Interferenzstreifen.

Bei dem Herunterlassen der Belastungsspitze auf die mit einem Kautschuckplättchen geschützte Krystallplatte senkt man den Arm α (Fig. 2) noch 1 mm tiefer, als zum Aufsitzen der Belastungsspitze erforderlich ist, damit sich die letztere bei den Versuchen unter dem Einfluss der Belastung ungehindert abwärts bewegen kann. Hierauf stellt man das horizontal gelegte Mikroskop mit den Coordinaten u'', v'', ohne die Belastungsgewichte einwirken zu lassen, in der auf S. 561 angegebenen Weise auf die Interferenzstreifen ein.

Wenn die unter 7. und 8. beschriebene Auflegung der Krystallplatte und die Einstellung der Belastung, sowie die Herstellung der Krystallplatte u. s. w. mathematisch genau ausgeführt werden könnte, so müsste das Fadenkreuz des Mikroskops nunmehr bei Anwendung der Belastungsschneide auf einen im Bilde verticalen Interferenzstreifen eingestellt sein, der beim Biegen der Krystallplatte abwechselnd hell und dunkel erscheint, und, indem er sich erweitert und in seiner Mitte ein Streifen von entgegengesetzter Helligkeit entsteht, sich beständig von Neuem symmetrisch nach rechts und links in zwei helle bez. dunkle Streifen theilt, während sich die übrigen Interferenzstreifen parallel zu sich beständig von dem mittleren Streifen fortbewegen. Bei Anwendung der Belastungsspitze treten an Stelle der geraden Interferenzstreifen elliptische Linien, und an

telle des centralen Streifens eine kleine elliptische Fläche. Beim Aufheben er Belastung treten die entgegengesetzten Bewegungen ein. Doch bei ıeinen zahlreichen Versuchen hatte ich nur viermal diesen centralen Interərenzstreifen, bez. Interferenzpunkt, im Gesichtsfeld; im Allgemeinen illt derselbe wegen der unvermeidlichen Fehler ausserhalb des Gesichtsəldes. Auch tritt meist eine geringe Drehung der Streifen ein. Durch die eschriebene Methode wird jedoch bei Anwendung der Belastungsspitze tets erreicht, dass der Mittelpunkt der Drehung der Interferenzstreifen, lso die sich ausschliesslich vertical abwärts bewegende Stelle der Krystalllatte im Fadenkreuz befindet, was in der von Koch*) angegebenen Weise eprüft werden kann. Bei Anwendung der Belastungsschneide ist es jedoch regen der Fehler derselben auch bei genauem Einstellen nicht immer der all, dass man den sich ausschliesslich vertical abwärts bewegenden Punkt n Fadenkreuz erblickt, und hat man dann die Coïncidenz des Mittelpunktes er Drehung der Interferenzstreifen mit dem Belastungspunkte durch Proiren herbeizuführen, indem man die Schneide mittelst Σ wieder hebt, twas vor- oder zurückschiebt, von Neuem senkt u. s. w. Je weniger sich ie Interferenzstreifen bei der Einwirkung der Belastung drehen, desto esser ist die Einstellung gelungen.

Wie K. R. Koch**) nachgewiesen hat, biegen sich elastische Stäbchen leich stark unter dem Einfluss der gleichen Belastung, gleichviel ob dieelbe vermittelst einer Schneide oder einer Spitze einwirkt. Dasselbe fand ch bei vorläufigen und bei einigen in der Versuchsreihe II mitgetheilten 'ersuchen auch für die Biegungen von kreisförmigen Scheiben, weshalb ch bei späteren Versuchen die nach Obigem vortheilhaftere Belastung mit ler Spitze anwendete. Wegen der Unvollkommenheit der Schneiden sowie ler Oberflächen der Platten kann auch bei der Belastung mit der Schneide ıicht angenommen werden, dass die Belastung sich gleichmässig über den belasteten Querschnitt« vertheilt, wie dies auch der Anblick der Interferenzstreifen zeigt, welche, besonders bei schwächerer Belastung, statt erade ebenfalls elliptische Linien darstellen. Jedenfalls kann die Beastung mit der Spitze nur dann annähernd gleiche Resultate wie diejenige nit der Schneide liefern, wenn, wie dies bei meinen Versuchen der Fall var, der Abstand der Lagerkanten im Vergleich mit dem Durchmesser der reisförmigen Scheibe ein beträchtlicher ist.

Während es einerseits grossen Vortheil gewährt, möglichst deutliche

---

*) K. R. Koch, Wiedem. Ann. 5, a. a. O. S. 261: »Belastet man absichtlich die ine Seite des beweglichen Lagers stärker, indem man einen leichten Druck auf dieselbe usübt, so ist nicht schwer, bei der allgemeinen Bewegung, in welche die Interferenztreifen gerathen, den Punkt der Querlinie zu finden, an dem eine solche Bewegung icht stattfindet.«

**) K. R. Koch, Freiburger Berichte 8, a. a. O. S. 12.

Streifen zu beobachten, also die Krystallplatte π und das Prisma i (Fig. 2) so weit es angeht zu nähern, so ist doch andrerseits darauf zu achten, dass die Entfernung zwischen π und i nicht so gering ist, dass sich die Krystallplatte bei der Biegung auf i auflegt. Um die günstigste Einstellung aufzufinden, bestimmt man zunächst annähernd die Stellung x' von i, wenn letzteres der Krystallplatte sehr genähert ist, und beobachtet bei einer Einstellung des Mikroskops auf die Coordinaten u'' und $x' + \gamma$ ungefähr die Senkung der Krystallplatte unter dem Einfluss der Belastungen, welche man anzuwenden gedenkt. Häufig zeigt schon ein augenfälliger Mangel an Proportionalität zwischen Biegung und Belastung, dass die Krystallplatte aufliegt. Die gleichen ungefähren Beobachtungen macht man ebenfalls bei einer etwas tieferen Einstellung x'' des Prismas (wobei $x' + \gamma$ als ungefähr richtige Einstellung des Mikroskops beibehalten werden kann) und wiederholt dieses Verfahren, bis die Gleichheit der beiden zuletzt beobachteten Senkungen anzeigt, dass die Krystallplatte auch in der tiefsten Stellung nur von den Lagerkanten unterstützt ist. Eine der letzteren beiden oder eine zwischenliegende Einstellung x des Prismas wählt man zur genauen Einstellung des Mikroskops und zur Ausführung der Untersuchung.

Um sicher zu gehen, dass die angewendeten Belastungen noch denselben proportionale Biegungen hervorbringen, und auch um ein Kriterium für die richtige Functionirung des Apparates und den intacten Zustand der Krystallplatte zu besitzen, empfiehlt es sich, jede Krystallplatte bei mindestens zwei verschiedenen Belastungen zu beobachten und die hierdurch hervorgerufenen Biegungen auf Proportionalität zu prüfen. Die sich unter der Annahme der Proportionalität aus der beobachteten stärksten Biegung ergebenden Werthe sind mit der Bezeichnung »Berechnet« in den folgenden Angaben mitgetheilt.

Die Stäbchen und Kreisscheiben wurden nach je 4—8 Belastungen bez. Entlastungen in einer der von Baumgarten*) empfohlenen ähnlichen Weise umgelegt, so dass die Biegungen in beiden Richtungen gleich häufig stattfanden. Trotzdem wurden bei allen Beobachtungsreihen die Biegungen bei gleicher Belastung bald stärker, als am Anfang der Versuchsreihe. Bei dem merklichen Eintreten dieser Erscheinung wurden die Versuche unterbrochen und die Krystallplatten acht Tage und länger ruhen gelassen. Dann von Neuem untersucht, zeigten sie wieder dieselben Biegungen wie zu Anfang des ersten Versuches. Analoge Erscheinungen traten auch bei Anwendung relativ starker Belastungen ein.

Die bei vorliegender Untersuchung angewendeten Stäbchen und kreis-

*) Baumgarten, a. a. O. S. 382. — Ich habe in der Weise umgelegt, dass sich ein auf einer Breitseite der Platte liegender Punkt der Reihe nach rechts oben, rechts unten, links oben, links unten befand.

förmigen Platten von Beryll, Kalkspath und Apatit wurden aus mir von Herrn Prof. Dr. P. Groth übergebenem Material von Herren Steeg und Reuter in Homburg v. d. H. sehr exact angefertigt.

Die Breite der Stäbchen und der Durchmesser der kreisförmigen Platten wurde mit den Mikrometerschrauben *U* und *V* gemessen, wobei sich die Stäbchen und Platten auf den horizontal gestellten Lagerkanten befanden. Bei den Stäbchen wurde als Breite das Mittel der Abmessungen von ¼, ½ und ¾ des frei liegenden Theiles genommen, bei den Scheiben das Mittel der Durchmesser in den Richtungen der markirten drei Neben-, bez. Zwischenaxen, und der darauf senkrecht stehenden drei Zwischen-, bez. Nebenaxen.

Die Dicke wurde von 10 gleichmässig vertheilten Stellen mittelst verschiedener Dickenmesser bestimmt. Am brauchbarsten erwies sich der Dickenmesser von C. Klebe*).

II. Die Herabbiegung (Durchbiegung) der Lagerkanten.

Unter dem Einfluss der Belastung *abcdefgk* senkt sich der beobachtete Mittelpunkt der Krystallplatte π nicht nur durch die eintretende Biegung, sondern auch in Folge der Eindrücke, welche die Lagerkanten *L* und *M* auf der Unterseite der Krystallplatte hervorrufen, sowie der Herabbiegung von *L* und *M*. Da nach Untersuchungen von Beckenkamp (a. a. O. S. 52) die durch letztere beiden Ursachen hervorgebrachten Senkungen der Krystallplatten von der Breite derselben unabhängig sind, und, wie die folgende Versuchsreihe zeigt, sehr verschiedene Substanzen hierbei nahezu gleich starke Senkungen ergeben**), so scheint der Einfluss der Eindrückbarkeit gegenüber demjenigen der Herabbiegung nur sehr gering zu sein.

Die verschiedene Construction der Lager *L* und *M* führt zu der Vermuthung, dass dieselben durch das gleiche Gewicht verschieden stark herabgebogen werden. Um dies zu prüfen, wurde bei der Untersuchung der Herabbiegung nicht nur die in Folge derselben eintretende Senkung der Mitte der Platten, sondern auch diejenige des 2 mm links von der Mitte (nach *L* zu), sowie des 2 mm rechts von der Mitte (nach *M* zu) gelegenen Punktes der Längsmittellinie der Krystallplatten bestimmt.

---

*) C. Klebe, Ueber einen neuen Dickenmesser. Bayr. Industrie- und Gewerbebl. 1882, Heft 1. — Dieser Apparat beruht auf dem Principe des Fühlhebels, und ist so empfindlich, dass selbst Kautschuckcylinder mit Sicherheit gemessen werden können.

**) Doch ist zu beachten, dass Koch, Freiburger Berichte a. a. O. S. 17 für Sylvin und Glas sehr verschiedene Herabdrückungen mitgetheilt hat.

Die zur Untersuchung verwendeten Krystallplatten waren der krystallographischen Basis parallel geschnitten, und wurden die Dimensionen so gewählt, dass die beobachtete Senkung als ausschliesslich von der Herabbiegung der Lagerkanten u. s. w. herrührend betrachtet werden kann.

Versuchsreihe I.

Es bedeute:

P das die Herabdrückung bewirkende Gewicht, gemessen in kg.

r den Radius } der Krystallplatten } gemessen in mm.
h die Dicke }
l den Abstand der Lagerkanten }

n_2 die Anzahl der bei Einwirkung von P das Fadenkreuz passirenden Interferenzstreifen.

N_2 die Anzahl der bei der Einwirkung von P das auf den Mittelpunkt der Krystallplatte eingestellte Fadenkreuz passirende Interferenzstreifen, reducirt auf 1 kg.

Bei diesen Versuchen wurde der Belastungsapparat noch mit freier Hand aufgelegt.

Jedes der mitgetheilten n_2 ist das Mittel aus 18 Biegungen, welche sich auf die drei Neben- und die drei Zwischenaxen gleichmässig vertheilen. Eine Verschiedenheit zwischen diesen Richtungen wurde nicht bemerkt.

A. Kalkspathplatte.

$r = 15$. $h = 12$. Belastung mit der Spitze.

1) $l = 10$.

P	n_2 links	n_2 Mitte	n_2 rechts
0,65	1,67	1,53	1,36
0,35	0,98	0,81	0,73
Berechnet:	0,90	0,82	0,74

$N_2 = 2,34$.

2) $l = 20$.

P	n_2 links	n_2 Mitte	n_2 rechts
0,65	1,53	1,40	1,28
0,35	0,79	0,73	0,60
Berechnet:	0,82	0,75	0,69

$N_2 = 2,23$.



sich von Neuem bestätigt. Die Beständigkeit der Abnahme des n_2 von links nach rechts bestätigt die Annahme von der Verschiedenheit der Herabbiegung der Lagerkanten, und zwar wird die Kante des auf einer Schneide aufruhenden Lagers L am meisten herabgebogen. Von dem im nächsten Abschnitt angewendeten Substanzen, Solinglas und Flussspath, war mir leider kein zur Untersuchung der Herabbiegung geeignetes Material zur Hand, und habe ich bei diesen Substanzen für N_2 den mittleren Werth 2,24 angenommen.

III. Zur Ermittlung des Elasticitätscoëfficienten für eine bestimmte Richtung aus der Biegung einer kreisförmigen Platte.

Bedeutet

E den Elasticitätscoëfficienten berechnet aus der Biegung eines Stäbchens,

E' den Elasticitätscoëfficienten berechnet aus der Biegung einer kreisförmigen Platte,

P das die Biegung bewirkende Gewicht gemessen in kg,

b die Breite des Stäbchens, resp.
r den Radius der kreisförmigen Platte,
h die Dicke des Stäbchens resp. der Platte,
l den ganzen Abstand der Lager,
} gemessen in mm,

n die Anzahl der bei der Biegung durch das Fadenkreuz gegangenen Interferenzstreifen n_1 vermindert um die von dem Herabbiegen der Lagerkanten herrührenden Streifen n_2,

λ die Wellenlänge des angewendeten homogenen Lichtes*),

so ist nach Warburg**) bei Anwendung eines Stäbchens der Elasticitätscoëfficient für die Richtung der Längsaxe desselben:

$$E = \frac{1}{2} \frac{P}{n\lambda} \frac{l^3}{bh^3}\left\{1 + 3\left(\frac{h}{l}\right)^2\right\} \text{kgmm},$$

und nach Beckenkamp***) bei Anwendung einer kreisförmigen Platte der Elasticitätscoëfficient für die auf die Lagerkanten senkrechte Richtung annäherungsweise:

$$E' = \frac{6P}{n\lambda h^3}\left\{\frac{1}{4}\left[l^2 + 2r^2\right] \arcsin \frac{l}{2r} + \frac{3}{8}\, l\sqrt{4r^2 - l^2} - rl\right\} \text{kgmm}.$$

---

*) Die Wellenlänge des Natriumlichts wurde nach Ditscheiner zu 0,0005894 mm angenommen. Vergl. Beer-v. Lang, Einleitung in die höhere Optik, II. Aufl., S. 394, 1882. — Die Interferenzstreifen wurden von Mitte zu Mitte der dunklen Streifen gezählt.

**) Vergl. Koch, Wiedem. Ann. a. a. O. 5, 253 und Freiburger Berichte a. a. O. S. 24.

***) a. a. O. S. 46. Beckenkamp hat die Formel in der Weise geschrieben, dass l den halben Abstand der Lagerkanten bedeutet.

Da der erste bisherige, von Beckenkamp unternommene Versuch, Elasticitätscoëfficienten durch Biegung kreisförmiger Platten zu bestimmen, wegen der physikalischen Eigenschaften der angewendeten Substanz — Alaun — nicht gelang, so ist zunächst zu entscheiden, ob diese Methode, sowie die von Beckenkamp entwickelte Formel für weniger empfindliches Material zu brauchbaren Ergebnissen führt.

Versuchsreihe II.

Um zu prüfen, ob bei oben beschriebener Anordnung des Versuches die Biegungen kreisförmiger Platten in gleichwerthigen Richtungen gleich stark erfolgen, wurde eine

kreisförmige, der Hauptsymmetrieebene parallele Kalkspathscheibe, $r = 12,214$, $h = 0,649$, $l = 15,033$

in den Richtungen der drei Nebenaxen gebogen. Die Nebenaxen I und II wurden mit der Spitze, III mit der Schneide belastet.

	P	0,0584	0,1083	0,2072	0,4067
n_1	I	6,56	13,10	24,43	47,33
	II	6,75	12,20	23,98	47,50
	III	7,10	12,67	24,05	47,73
Mittel:		6,80	12,66	24,15	47,52
Berechnet:		6,81	12,65	24,21	—

Mit der Belastung von 0,4067 kg wurden jedesmal alle drei Nebenaxen belastet und hierbei folgende Werthe erhalten (die mit * versehenen Beobachtungen sind die soeben in der vierten Verticalaxe mitgetheilten):

	Nebenaxe:	I.	II.	III.	Mittel:
n_1	Belastung mit der Spitze:	47,33*	48,33	47,85	47,84
		48,08	47,50*	48,51	48,03
	Belastung mit der Schneide:	48,21	47,56	47,73*	47,84
	Mittel:	47,87	47,80	48,03	—

Gesammtmittel: 47,90.

In gleicher Weise ergaben sämmtliche andere angestellte Versuche für gleichwerthige Richtungen gleiche Biegungen, so dass in dieser Hinsicht die in Frage stehende Methode befriedigende Ergebnisse liefert.

Bei der Entwicklung der Formel für E' hat Beckenkamp die sich biegende Kreischeibe in erster Annäherung aufgefasst als ein System von unendlich schmalen, zu den Lagerkanten senkrecht gelagerten stäbchenförmigen Elementen, und hat angenommen, dass sich diese letzteren den auf gleiche Weise gebildeten Elementen der Stäbchen analog verhalten. Die Wiederholung der von Beckenkamp angegebenen Ableitung führte

mich zu der gleichen Formel. Da jedoch die der Berechnung zu Grunde gelegte Bedingungsgleichung für das Gleichgewicht gebogener stabförmiger Elemente voraussetzt, dass dieselben mit beiden Enden auf den Schneiden aufliegen, was nur in einer $\sqrt{r^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2}$ breiten Zone der Kreisscheibe der Fall ist, während die ausserhalb dieser Zone gelegenen Elemente obiger Voraussetzung nicht genügen, so lässt sich eine beträchtliche Annäherung von E' an E nicht erwarten.

Versuchsreihe III.

Aus einem mikroskopischen Objectträger aus Solinglas wurden in der mechanischen Werkstätte von Böhm und Wiedemann in München eine kreisförmige Platte und zwei Stäbchen geschnitten, mit welchen die folgenden Versuche ausgeführt wurden. Zur Belastung diente die Belastungsspitze.

Glasstäbchen I.

$b = 4{,}401, \quad h = 0{,}8749, \quad l = 15{,}033.$

P	0,0584	0,1583
n_1	15,58	43,20
	16,75	46,10
	17,50	49,15
Mittel:	16,61	46,15
Berechnet:	17,03	—

Wenn auch die Proportionalität der Senkung noch einigermassen erhalten ist, so zeigt doch das starke Ansteigen der Werthe n_1, dass bei der angewendeten Belastung die Grenze der Elasticität nahe erreicht ist. Es wurde daher der Versuch nach acht Tagen mit geringerer Belastung wiederholt.

P	0,0361	0,0584
n_1	10,08	16,36
	10,00	16,37
Mittel:	10,04	16,37
Berechnet:	10,42	—

Glasstäbchen II.

$b = 4{,}536, \quad h = 0{,}8703, \quad l = 15{,}033.$

P	0,0584
n_1	15,93
	16,00
Mittel:	15,97

Glasscheibe.

$r = 12,186, \quad h = 0,8646, \quad l = 15,033.$

	P 0,0584	0,1583	0,2082
n_1	4,30	11,75	14,83
	4,40	12,10	15,91
Mittel:	4,35	11,93	15.37
Berechnet:	4,22	11,68	—

Nach acht Tagen abermalige Beobachtung.

P	0,2082
n_1	15,15
	15,08
Mittel:	15,12

Der letztere Werth wurde bei der folgenden Berechnung verwendet. Setzt man $N_2 = 2,24$, so ergiebt

das Glasstäbchen I $E = 3515$ kgmm
das Glasstäbchen II $E = 3561$ kgmm } im Mittel $E = 3538$ kgmm,
die Glasscheibe $E' = 2581$ kgmm $= 0,73.E$.

Da sich auch bei dem Kalkspath ein gleicher Mangel an Uebereinstimmung von E' mit E ergeben hat, so ist die Annäherung von E' an E eine sehr geringe.

Es fragt sich nun, ob die Biegungen der kreisförmigen Scheiben wenigstens geeignet sind, Verschiedenheiten der Elasticität erkennen zu lassen.

Versuchsreihe IV.

Eine im optischen Institut von Steeg und Reuter parallel der Würfelfläche geschnittene kreisförmige Platte von Flussspath wurde mit der Belastungsspitze untersucht.

$r = 11,034, \quad h = [illegible], \quad l = [illegible]$

A. Biegung senkrecht zur Würfelfläche.

	P [illegible]	[illegible]	[illegible]
n_1	4,63	[illegible]	[illegible]
	—	[illegible]	[illegible]
	—		[illegible]
Mittel:	4,63	[illegible]	[illegible]
Berechnet:	[illegible]	[illegible]	

B. Biegung senkrecht zur Rhombendodekaëderfläche.

P	0,1083	0,2082
n_1	9,86	—
	10,06	19,25
	—	19,40
	—	19,60
Mittel:	9,96	19,42
Berechnet:	9,67	—

Aus dem Vergleich der berechneten mit den gefundenen Werthen für die geringere Belastung ergiebt sich, dass die beobachteten Biegungen noch innerhalb der Elasticitätsgrenze stattfanden, wenn auch das stetige Steigen der Biegungen die Anwendung höherer Belastung nicht rathsam erscheinen liess.

Setzt man $N_2 = 2,24$, so erhält man als Verhältniss der Elasticität senkrecht zur Würfelfläche E_w, zur Elasticität senkrecht zur Dodekaëderfläche E_g

$$\frac{E_w}{E_g} = \frac{1}{16,39 - 0,47} : \frac{1}{19,42 - 0,47} = 1,19,$$

welcher Werth jedoch wegen des unbekannten Vorganges der Biegung der Platte keinen Anspruch auf Genauigkeit erhebt, jedoch im Verein mit Versuchsreihe II beweist, dass die Biegungen kreisförmiger Platten — wie vorauszusehen — in ungleichwerthigen Richtungen ungleich, in gleichwerthigen aber gleich gefunden werden, und somit ermöglichen, die Symmetrieverhältnisse der Elasticität in den Richtungen der Ebene der gebogenen Platte zu ermitteln.

Nach Klang*) ist

$$\frac{1}{E_w} = \frac{0,241}{10^6} \text{ grmm},$$

und

$$\frac{1}{E_g} = \frac{0,260}{10^6} \text{ grmm}.$$

Hieraus folgt:

$$\frac{E_w}{E_g} = 1,08.$$

Da nun die von Klang angegebenen Werthe aus den durch Biegung bez. Drillung von Stäbchen anderer Richtungen berechneten und nicht verificirten Elasticitätsconstanten des Flussspathes hergeleitet worden sind und nur als angenäherte Werthe gelten konnten, und es mir nur darauf ankam zu prüfen, ob die Methode der Untersuchung kreisförmiger Platten

*) a. a. O. S. 332.

Verschiedenheiten der Elasticität deutlich zur Wahrnehmung gelangen lässt, so schien es, als ob letzteres in zufriedenstellender Weise der Fall sei.

Jedoch in einer nach Abschluss der vorliegenden Versuche veröffentlichten Abhandlung von Voigt*) ist ermittelt worden

$$E_w = 13{,}94 \text{ Millionen Gramm}$$
$$E_g = 9{,}527 \text{ Millionen Gramm},$$

mithin

$$\frac{E_w}{E_g} = 1{,}45.$$

Aus letzterem Werthe geht hervor, dass die Unterschiede der Elasticität bei der Biegung von Platten nicht so scharf hervortreten, wie bei derjenigen von Stäbchen.

IV. Kalkspath.

Mit der Elasticität des Kalkspathes hat sich bereits Baumgarten in seiner oben (S. 551) citirten Abhandlung beschäftigt. Die untersuchten Stäbchen waren einem verticalen krystallographischen Hauptschnitt entnommen, und stimmen die von Baumgarten gewonnenen Resultate mit den von Voigt theoretisch abgeleiteten überein**).

Versuchsreihe V.

Es wurde untersucht, ob die Biegungen der Kalkspathstäbchen, bezogen auf eine gleiche Belastungszunahme, bei Belastungen, welche die Grenze der Proportionalität zwischen Belastung und Biegung überschreiten, grösser oder kleiner werden.

Ausser den im vorigen Abschnitt angewendeten Bezeichnungen möge noch bedeuten

Q das schon auf der Krystallplatte lastende Gewicht, ehe P einwirkte, gemessen in kg,

$N = n$, reducirt auf 1 kg,

$N' = N$ zwischen den einzelnen Belastungszunahmen.

*) W. Voigt, Neue Bestimmungen der Elasticitätsconstanten für Steinsalz und Flussspath. Neues Jahrb. 1885, Beilagebd. 4, 228.

**) Vergl. W. Voigt, Wiedem. Ann. 1882, 16, 414.

Stäbchen I, parallel einer Nebenaxe.

$b = 4{,}074$, $h = 0{,}667$, $l = 15{,}033$, $N_2 = 2{,}28$.

Belastung mit der Spitze.

	$Q = 0{,}0154$			$Q = 0{,}1817$	
P	0,0361	0,0584	0,1083	0,1083	0,1575
n_1	—	27,38	51,17	42,30	—
	17,35	28,50	51,63	41,05	56,83
	19,33	29,78	53,55	42,00	—*)
	18,00	29,65	53,50	—	—
Mittel:	18,23	28,83	52,46	41,78	56,83
n_2	0,08	0,13	0,24	0,24	0,36
n	18,15	28,70	52,22	41,54	56,47
N	502,7	491,4	482,2	383,6	358,5

Unter Berücksichtigung der einzelnen Belastungszunahmen ergiebt sich

Von Q	bis $Q + P$	N'
0,0154	0,0738	497,1
0,0738	0,1237	471,3
0,1817	0,2900	383,6
0,2900	0,3392	321,7

Stäbchen II, parallel einer Zwischenaxe.

$b = 3{,}835$, $h = 0{,}7012$, $l = 15{,}033$, $N_2 = 2{,}28$.

Belastung mit der Spitze.

	$Q = 0{,}0154$			$Q = 0{,}1817$		
P	0,0361	0,0584	0,1083	0,0361	0,0584	0,1083
n_1	16,20	27,75	47,50	15,72	23,70	38,32
	16,33	26,53	47,75	14,38	23,90	39,51
	16,45	25,65	—	—	—	—
	16,33	26,05	48,30	—	—	—
Mittel:	16,33	26,50	47,85	15,05	23,80	38,92
n_2	0,08	0,13	0,24	0,08	0,13	0,24
n	16,25	26,37	47,61	14,97	23,67	38,68
N	450,1	451,6	439,6	414,7	405,3	357,2

Für die einzelnen Belastungszunahmen ergiebt sich

Von Q	bis $Q + P$	N'
0,0154	0,0738	450,8
0,0738	0,1237	425,5
0,1817	0,2178	414,7
0,2178	0,2401	394,7
0,2401	0,2900	306,0

*) Bei Ausführung des an diese Stelle gehörenden Versuches zerbrach das Stäbchen.

Die Biegungen beider Stäbchen sind also bis zu einer Belastung von 0,1237 kg den Belastungen nahezu proportional, und scheint mir der Versuch mit Stäbchen II, sowie mit der kreisförmigen Platte der Versuchsreihe II, trotz des etwas abweichenden Resultates mit Stäbchen I zu beweisen, dass innerhalb der Versuchsfehler die Biegungen der angewendeten Stäbchen bis zu einer Belastung von 0,0738 den Belastungen genau proportional sind. Um die Biegungen der zwei Stäbchen mit einander vergleichen zu können, sei bei beiden der zu 0,0154 bis 0,0738 kg gehörige Werth für $N' = 1000$ gesetzt. Dann ergiebt sich:

Von Q	bis $Q + P$	N' relativ I.		II.		Mittel:	
0,0154	0,0738	1000		1000		1000	
0,0738	0,1237	946		944		945	
0,1817	0,2178			920		916	
0,2178	0,2401		771	877	794	875	783
0,2401	0,2900			679		673	
0,2900	0,3392	645		—		645	

Es nehmen also die auf gleiche Belastungszunahmen reducirten Biegungen der Kalkspathstäbchen mit der steigenden Belastung ab, und zwar erst allmählich, dann rascher.

Versuchsreihe VI.

Um die Elasticität des Kalkspathes in verschiedenen Richtungen der Hauptsymmetrieebene kennen zu lernen, wurde die schon zur Versuchsreihe II benutzte kreisförmige Platte in verschiedenen intermediären Richtungen gebogen, welche letztere in der folgenden Tabelle durch den Winkel angegeben werden, welchen dieselben mit der nächsten nach links gelegenen Nebenaxe (I. II. III.) bilden.

Kreisförmige Platte, parallel der Hauptsymmetrieebene.

$r = 12{,}214, \quad h = 0{,}649, \quad l = 15{,}033, \quad N_2 = 2{,}28.$

Belastung mit der Spitze. $P = 0{,}4067$.

Aus der Versuchsreihe II ist bekannt, dass die Biegungen dieser Platte bis zu einer Belastung von 0,4067 kg der letzteren proportional sind, und dass bei einer Biegung in der Richtung der Nebenaxen für $P = 0{,}4067$ n_1 im Mittel 47,90 beträgt, wobei die einzelnen Beobachtungen zwischen 47,33 und 48,51 schwankten.

Die nunmehr angestellten Versuche ergaben:

Richtung:	n_1		Δ
I + 7½°	48,40		+ 0,59
II + 15½	47,48		— 0,33
III + 23½	47,83		+ 0,02
II + 28½	47,31	47,70	— 0,11
I + 29½	48,48		
III + 30½	47,30		
I + 39½	47,48		— 0,33
II + 44½	48,23		+ 0,42
III + 55	47,77		— 0,04
Mittel:	47,81		

schwankend zwischen 47,30 und 48,48.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Elasticität in allen Richtungen der Hauptsymmetrieebene gleich ist. Denn erstens stimmt das Mittel der verschiedenen Werthe für die intermediären Richtungen mit dem für die Nebenaxen gefundenen innerhalb der Genauigkeitsgrenze des Versuches vollkommen überein, während derselbe, wenn die Elasticität in der Richtung der Nebenaxen ein Maximum oder Minimum wäre, kleiner oder grösser als das Mittel für die Nebenaxen sein müsste; und zweitens sind die Abweichungen vom Mittel ungleichmässig vertheilt, und nicht grösser, als dies bei der Untersuchung der gleichwerthigen Nebenaxen der Fall war.

Aus den Versuchsreihen II und VI ergiebt sich für $P = 0,4067$ kg als Gesammtmittel

$$n_1 = 47,86$$
$$\text{hiervon ab } n_2 = 0,90$$
$$\text{bleibt } n = 46,96.$$

Hieraus folgt:

$$E' = 3682 \text{ kgmm.}$$

Ausserdem gestattet die Versuchsreihe V, den Elasticitätscoëfficienten aus den Biegungen von Stäbchen zu berechnen. Es ergiebt sich für die Biegungen innerhalb der Grenze der Proportionalität derselben aus

Stäbchen I E parallel einer Nebenaxe = 4813 kgmm } im Mittel:
Stäbchen II E parallel einer Zwischenaxe = 4868 kgmm } $E = 4840$ kgmm.

[Mithin $E' = 0,76\ E$.]

Die Uebereinstimmung der Werthe für die Stäbchen I und II bestätigt das durch die Untersuchung der kreisförmigen Platte gewonnene Resultat.

Aus dem in der Versuchsreihe V gefundenen Sinken von N bei höherer Belastung auf 0,645 des Werthes bei geringerer Belastung folgt, dass bei steigender Belastung der Elasticitätscoëfficient ebenfalls steigt, und zwar beträgt derselbe bei der höchsten angewendeten Belastung 7500 kgmm.

Die zu den Versuchsreihen II, V und VI verwendeten Kalkspathstäbchen und die kreisförmige Platte waren nach der Beendigung der Versuche — abgesehen von dem Querbruch des Stäbchens I — noch vollkommen frei von Sprüngen und dergleichen.

V. Apatit.

Versuchsreihe VII.

Kreisförmige Platte, parallel der Hauptsymmetrieebene.

$r = 7{,}523$, $h = 0{,}5000$, $l = 12{,}012$, $N_2 = 2{,}27$.

Belastung mit der Spitze.

Um zu untersuchen, bis zu welcher Belastung die Biegungen der letzteren proportional sind, wurde die Platte in der Richtung einer Zwischenaxe mittelst verschiedener Belastungen gebogen.

P	0,1083	0,2072	0,3069
n_1	9,23	17,45	24,10
n_2	0,25	0,47	0,70
n	8,98	16,98	23,40
N	82,7	81,9	75,9

Bei $P = 0{,}4067$ stieg n_1 beständig, weshalb der Versuch abgebrochen wurde. Die vor Beginn des Versuches vollkommen klare Platte war nunmehr von einem System feinster haarförmiger Sprünge durchsetzt, welche sich über die gesammte Platte gleichmässig vertheilten. Da schon bei $P = 0{,}3069$ eine beträchtliche Abnahme der Biegung im Verhältniss zur Belastung eingetreten war, so wurde, als nach acht Tagen der Versuch wieder aufgenommen wurde, nur eine Belastung von 0,2072 angewendet, und um die Platte möglichst wenig Biegungen aussetzen zu müssen, wurde nicht erst von Neuem die Proportionalität derselben geprüft, sondern die Platte sogleich in verschiedenen Richtungen gebogen. Die letzteren sind in derselben Weise, wie in der Versuchsreihe VI bezeichnet, jedoch bezogen auf die Zwischenaxen (I, II, III).

$P = 0{,}2072.$

Richtung	n_1
I	20,58
II + 11½°	20,25
III + 21	20,48
I + 31	20,18
II + 38	20,00
III + 49½	20,40

Bei der nun folgenden Untersuchung von I + 5½° war leider die Arretirung der Belastung vergessen worden, so dass durch Σ Fig. 2 sogleich die

belastete Spitze aufgesetzt wurde. Hierdurch ergab sich $n_1 = 24{,}5$, allmählig steigend bis 27,5. Die sehr feinen Sprünge der Platte hatten sich merklich vermehrt. Nach acht Tagen wurde der Versuch wieder aufgenommen.

II + 14°	23,78
III + 27	23,75
I + 35	23,70
II + 46	23,73
III + 56	23,75
I + 4½	24,00

Eine abermalige Vermehrung der feinen Sprünge konnte nicht wahrgenommen werden.

Diese Versuchsreihe zeigt, dass die Moleküle des Apatits schon unter dem Einfluss sehr geringer Kräfte ihren Zusammenhang theilweise lösen, und scheinen die für n_1 gewonnenen Werthe zu beweisen, dass die Elasticität des Apatites in allen Richtungen der Hauptsymmetrieebene gleich ist.

Beryll.

Versuche, welche ich mit zwei parallel der Hauptsymmetrieebene geschnittenen kreisförmigen Platten von Beryll anstellte, misslangen, indem diese Platten von Anfang an für gleiche Belastungen wachsende Senkungen ergaben, unregelmässige Sprünge erhielten, und bei einer für kreisförmige Platten geringen Belastung brachen. Das Einzige, was festgestellt werden konnte, ist, dass die Elasticitätscoëfficienten des Berylls mit steigender Belastung wachsen. Es ergab sich für eine der beiden Platten

von Q	bis $Q + P$	N' relativ:
0,0	0,1817	1000
0,1817	0,2401	774
0,2401	0,2900	688

Ergebnisse.

1) Die Untersuchung der Biegung kreisförmiger Platten ermöglicht die Gleichheit bez. Ungleichheit der Elasticität in den Richtungen der Durchmesser festzustellen.

Die von Beckenkamp entwickelte Formel für die Berechnung der Elasticitätscoëfficienten $[E']$ aus den Biegungen kreisförmiger Platten liefert keine beträchtliche Annäherung. Nahezu gleich grosse und gleichmässig aufgelegte Platten von Glas und Kalkspath, deren Elasticität in allen Richtungen der Fläche der Platten gleich ist [vergl. unter 2], ergaben Werthe für E', welche zu den aus der Biegung von Stäbchen dieser Substanzen

berechneten Elasticitätscoëfficienten E in einem nahezu constanten Verhältnisse stehen:

$$\text{bei Glas: } E' = 0{,}73\ E.$$
$$\text{bei Kalkspath: } E' = 0{,}76\ E.$$

Jedoch scheint für Platten, deren Elasticität in verschiedenen Richtungen der Fläche derselben verschieden ist, aus dem Vergleich meiner Beobachtungen am Flussspath mit derjenigen von Voigt hervorzugehen, dass beide Methoden [Kreisplatte und Stäbchen] in diesem Falle kein constantes Verhältniss ergeben. In dieser Richtung sind noch weitere Untersuchungen anzustellen.

2) Die Elasticität des Kalkspathes und des Apatits ist in allen in der krystallographischen Basis gelegenen Richtungen gleich. Dieses Resultat stimmt bezüglich des Kalkspathes mit der von Voigt*) für den Biegungscoëfficienten der rhomboëdrischen Krystalle aufgestellten Formel überein.

3) Die Elasticitätscoëfficienten von Kalkspath und Beryll werden bei stärkerer Belastung grösser.

4) Die von Beckenkamp**) am Alaun beobachtete stetige Abnahme des Elasticitätscoëfficienten bei wiederholter Belastung fand ich ebenfalls bei sämmtlichen untersuchten Substanzen: Glas, Flussspath, Kalkspath, Apatit und Beryll. Die ersteren drei Substanzen blieben jedoch trotzdem intact, und erlangten nach einiger Zeit ihre frühere Elasticität wieder. Die beiden letzteren Substanzen zeigten hingegen haarförmige Spältchen bez. Sprünge, und veränderten, wenn man so sagen darf, ihre Elasticität dauernd.

5) Es ist auffällig, dass der vollkommen spaltbare Flussspath und der sehr vollkommen spaltbare Kalkspath bei den Biegungen intact geblieben sind, während der nur undeutlich spaltbare Apatit und der ausser in der Richtung der gebogenen Hauptsymmetrieebene nicht spaltbare Beryll durch die Biegungen in ihrem Molekulargefüge gelockert wurden. Vielleicht steht dies damit im Zusammenhang, dass nach Mallard***) die letzteren beiden Mineralien aus Subindividuen von niederer Symmetrie aufgebaut sind, und nur durch Pseudosymmetrie hexagonal erscheinen. Die verschiedenen Krystallen entnommenen Beryllplatten zeigten die von Mallard a. a. O. beschriebenen optischen »Anomalien« in typischer Weise; die Apatitplatte gab hingegen ein normalas Interferenzbild. Die optischen Eigenschaften dieser drei Platten sind durch die Biegungen etc. nicht beeinflusst worden.

---

*) W. Voigt, Wiedem. Ann. a. a. O. **16**, 411.

**) J. Beckenkamp, a. a. O. S. 58.

***) Mallard, Ann. de mines 1876, **10** (diese Zeitschr. **1**, 318 und 319).

Erklärung der Tafel XI.

Der Apparat von Warburg und Koch.

Fig. 1. Der obere Theil des Apparates. ¼ der natürlichen Grösse.

A Stativ des Apparats, dasselbe steht auf der in Fig. 4 dargestellten Steinplatte *C*.
a Fussschrauben von *A*.
D stählerne Schiene, welche durch zwei auf der Hinterseite befindliche Schrauben an *A* befestigt ist.

Die Lager für die Krystallplatte (vergl. auch Fig. 2), S. 552 und 556.

K Träger von *L*, oben in eine Schneide auslaufend.
N Klemmschraube von *K*.
L dachförmiges, auf *K* beweglich aufliegendes Lager.
M festes Lager.
G Mikrometerschraube, an welche *L* angelegt wird, um dessen Entfernung von *M* zu fixiren.

Das Prisma, S. 557.

i gleichschenkliges, rechtwinkliges Prisma (in einer Fassung), dessen rechtwinklige Kante oben vorn parallel *DD* gerichtet ist, und dessen vordere Kathetenfläche vertical steht.
m (unterer Theil vom) Träger des Prismas *i*, welches durch die unter *m* befindliche Schraube vertical gehoben und gesenkt werden kann.
P Schiene, welche mit *m* fest verbunden ist und zur seitlichen Bewegung von *m* dient.
n Schraube, deren Anziehen *Pmi* nach links bewegt, und bei deren Lockern *Pmi* durch die um *n* gewickelte Spiralfeder nach rechts gedrückt wird.
o Schrauben, welche *P* tragen, bez. arretiren.

Planparallele Glasplatte (vergl. Fig. 3 IV), S. 559.

l vertical gestellte, mit der vorderen Fläche von *i* circa 45° bildende planparallele Glasplatte, welche die Strahlen einer seitlich (etwa vor *G*) aufzustellenden monochromatischen Lichtquelle in das Prisma *i* reflectirt.
h Träger von *l*.
k Klemmschraube von *h*.

Das Mikroskop, S. 554.

S Lager der unteren Drehungsaxe des Mikroskops *z*.
s Arretirungsschraube der unteren Drehungsaxe.
T Träger von *U* und *V*.
U \} auf einander senkrechte Schienen mit Mikrometerschrauben zur Ortsbewegung des
V \} Mikroskops *z*.
x obere Drehungsaxe des Mikroskops *z*.
y Arretirungsschraube von *x*.
z ungefähr fünffach vergrösserndes Mikroskop.

In der abgebildeten verticalen Stellung dient das Mikroskop zum Messen des Abstandes der Lager *L* und *M* u. s. w. Durch Drehen um die in *S* gelagerte Axe nach vorn kann das Mikroskop horizontal gelegt werden, und dient dann zur Beobachtung der zwischen der Krystallplatte π und dem Prisma *i* (Fig. 2) entstehenden Interferenzerscheinungen.

Unterer Theil der Verbindung der Belastungsspitze bez. -schneide mit der Belastung, S. 564.

a unterer Theil der verticalen Stange *a* Fig. 2.
b Laufgewicht zur Herbeiführung der verticalen Stellung von *a*.
c Schraube, welche die Länge des Fadens *d* regulirt.
d Faden, an welchen die Belastung *efgk* gehängt wird.

Wendet man die in Fig. 3 *I* und *III* dargestellte Belastungsschneide bez. -Spitze an, so wird der Faden *d* an das Häkchen von 3 *I* befestigt. In diesem Falle muss jedoch die Länge von *d* abgepasst werden.

Die Belastung, S. 565.

e f g k } ein starker Draht *e*, welcher in *d* eingehangen wird, trägt die zur Aufnahme der Gewichtsstücke *k* (zu ungefähr 50 und 100 g) dienende Scheibe *f*, und endigt in eine Metallscheibe *g*, welche in ein mit Oel gefülltes Gefäss eintaucht.

Vorrichtung, um die Belastung langsam einwirken zu lassen, S. 564.

i Metallplatte, welche mittelst eines Gelenkes mit *B* verbunden ist, und auf welcher bei dem dargestellten Zustande der Arretirung der Belastung die abwärts gebogene Spitze des Hakens von *e* aufruht.
r dünne metallene Stange, welche mit *i* und *s* durch Gelenke verbunden ist.
s starke stählerne Feder, welche links befestigt ist, und sich rechts, nach vorn drückend, an die Spitze der Schraube *t* anpresst.
t Schraube, welche auf *s* einwirkt. Um ein Schlottern von *s* zu vermeiden, liegt die Spitze von *t* in einer Nuth von *s*.

Dreht man *t* in der Richtung der Uhrzeiger, so bewegt sich *s* rückwärts, wodurch mittelst *r* die Platte *i* sehr langsam gesenkt wird. Hierdurch wird zunächst der Faden *d* angespannt, und es beginnt ein Theil der Belastung *efgk* auf die Belastungsspitze oder -schneide einzuwirken. Bei der wachsenden Senkung von *i*, wobei schliesslich der Haken von *e* frei schwebt, kommt allmählich die gesammte Belastung zur Wirkung. Die störenden Einflüsse, welche geringe Unregelmässigkeiten in der Bewegung von *t* auf die Zunahme des einwirkenden Theiles der Belastung ausüben, werden durch den relativ grossen Widerstand, welchen das Oel ruckweisen Bewegungen der Scheibe *g* entgegensetzt, unmerkbar klein. — Beim Rückwärtsdrehen von *t* wird durch die Kraft der Feder *s* die Platte *i* wieder gehoben und somit die Belastung, entsprechend der Langsamkeit der Bewegung von *t*, allmählich arretirt.

Vorrichtung, um die Belastung rasch einwirken zu lassen, S. 565.

u v } durch Vorwärtsbewegung des Griffes *u* dreht sich die Scheibe *v* und wickelt dieselbe einen an *s* befestigten gespannten Faden zum Theil auf, wodurch die ebenbeschriebenen Bewegungen der Feder u. s. w. rasch erfolgen.

XXVII. Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Strassburg.

1. Beiträge zur Kenntniss des Skolezit.

Von

C. Schmidt in Strassburg i. E.

(Mit 2 Holzschnitten.)

Luedecke kommt in seiner Arbeit über »Mesolith und Skolezit«*) zu dem Resultat, dass Natrolith, Skolezit und Mesolith eine isotrimorphe Gruppe bilden. Aber nur von dem Mesolith sind nach Luedecke drei verschiedene Modificationen bekannt: eine rhombische in dem Galaktit von Bishoptown, eine monosymmetrische in dem Mesolith von Island und der Pflasterkaute bei Eisenach, eine asymmetrische in dem von Des Cloizeaux**) untersuchten Mesolith, dessen Fundort unbekannt ist. Von dem Natrolith werden in der Tabelle, welche Luedecke am Schlusse seiner Arbeit zusammenstellt, nur die rhombische und die monosymmetrische, von dem Skolezit nur die monosymmetrische und asymmetrische Modification angegeben.

Vergangenen Sommer hatte ich Gelegenheit, in Amsteg eine grössere Suite von Stufen mit Skolezit vom Schattigen Wichel für das hiesige mineralogische Institut zu erwerben. Dadurch wurde ich veranlasst, den von Luedecke als asymmetrisch bezeichneten Skolezit dieses Fundortes von Neuem optisch zu untersuchen und die hierbei erlangten Resultate an Skoleziten von anderen Fundorten zu controliren.

Das Material zu diesen Untersuchungen stammt, soweit im Folgenden nicht ausdrücklich eine andere Angabe gemacht ist, aus der Sammlung des hiesigen mineralogischen Instituts, aus welcher mir dasselbe bereitwilligst von Herrn Prof. Bücking zur Bearbeitung überlassen wurde.

Durch dessen Vermittlung erhielt ich auch von Herrn Geheimrath Websky in Berlin und Herrn Prof. Steinmann in Jena aus den dortigen Universitäts-

---

*) Vergl. O. Luedecke, Mesolith und Skolezit. Neues Jahrb. für Min. u. s. w. 1881, 2, 1 (diese Zeitschr. 6, 310); ferner Groth, Tabellar. Uebers. der Min. S. 118.

**) Vergl. Manuel de Min. p. 389.

sammlungen einige in Strassburg nicht vertretene Skolezitvorkommnisse zur Untersuchung anvertraut. Ebenso bin ich Herrn Prof. Kenngott für Ueberlassung von Skoleziten aus dem Wallis zu grossem Danke verpflichtet.

I. Skolezit von Island.

Die zur Untersuchung benutzten Krystalle, bis 20 mm lang und 1,5 mm breit und vollkommen wasserhell, zeigen die folgenden Flächen: (010)$\infty P\infty$, (110)∞P, (100)$\infty P\infty$, (101)—$P\infty$, (111)—P und ($\bar{1}$11)+P. (010) ist immer recht breit ausgebildet. Der Winkel der Prismenkante, an welcher das Orthopinakoid, allerdings nur selten und immer schmal auftritt, ist der stumpfere und beträgt 88° 33′. Die Krystalle sind sämmtlich Zwillinge nach (100).

Auf dem angeschliffenen Orthopinakoid zeigt sich einheitliche Auslöschung, parallel und senkrecht zur Combinationskante mit dem Prisma. Auf (010) erkennt man unter dem Mikroskop sehr deutlich als scharfe, im Allgemeinen mit der Prismenkante parallel verlaufende Linie die Zwillingsnaht der beiden nach (100) verzwillingten Individuen, sowie auch die in dieser Naht zusammenstossende federartige Streifung.

Die Auslöschungsschiefe auf (010) gegen die Verticalaxe ist in den beiden, in Zwillingsstellung befindlichen Individuen verschieden gross, eine Beobachtung, welche auch Luedecke*) und v. Zepharovich**) an den von ihnen untersuchten Skoleziten machten.

An zwei Krystallen der Strassburger Sammlung ergaben sich als Mittel von je 10 Messungen im Natriumlicht unter dem Mikroskop folgende Werthe für die Schiefe der Auslöschung gegen die Verticalaxe c (= Combinationskante mit (110)) in den beiden Individuen, im stumpfen Winkel β:

am ersten Krystall:	17° 1′	und	11° 52′
am zweiten Krystall:	17 25	und	14 36

Skolezite aus der Berliner Sammlung zeigen ähnliche Verhältnisse. Die in gleicher Weise auf (010) gemessenen Auslöschungsschiefen in den beiden Individuen betragen bei einem Krystall aus der Collection »Tamnau« 16° 43′ und 16° 18′, bei einem anderen »wahrscheinlich aus der Collection Klaproth« stammenden 16° 11′ und 13° 18′.

Luedecke***) fand an den von ihm untersuchten Originalkrystallen von Riess und Rose auf Schliffen nach (010) in den beiden Individuen Auslöschungsschiefen gegen die Zwillingsnaht von 9°,8 und 11°,5 einerseits und 23°,7 und 22°,7 andererseits, während Zepharovich angiebt, dass die kleineren Auslöschungswinkel (ebenfalls gegen die Zwillingsnaht gemessen) blos zwischen 15° und 17°, die grösseren zwischen 17° und 18° schwanken.

Die schwankende, verschiedene Grösse der Auslöschung in den beiden verzwillingten Individuen wurde seither wohl als eine Anomalie in der inneren

*) Vergl. l. c. p. 9.

**) Vergl. Zepharovich, Ueber Brookit, Wulfenit und Skolezit. Diese Zeitschr. 8, 588.

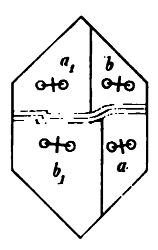
***) l. c. p. 9.

Structur bezeichnet; sie lässt sich aber, wie im Folgenden gezeigt werden soll, auf einfache Weise erklären.

Gemäss den Angaben von Des Cloizeaux*), welche ich vollständig bestätigen kann, steht die optische Axenebene senkrecht auf dem Klinopinakoid und zwar tritt der stumpfe Axenwinkel auf dieser Fläche aus.

Will man den spitzen Axenwinkel beobachten, so müssen also Platten senkrecht zu (010) und zur Richtung der Auslöschung auf dieser Fläche in einem der beiden verzwillingten Individuen geschliffen werden. Es wurden drei solche Platten hergestellt. Eine dieser Platten zeigt, vollkommen der monosymmetrischen Natur des Skolezits entsprechend, eine Auslöschung parallel und senkrecht zur Trace von (010). Auf den beiden anderen Platten aber wurde eine geringe Schiefe der Auslöschung beobachtet, weil die angeschliffenen Flächen nicht genau in die orthodiagonale Zone fallen. Aus den Erscheinungen, welche dieselben im parallelen Licht zwischen gekreuzten Nicols darbieten, lässt sich nun ein Schluss auf die Art der Zwillingsverwachsung der Skolezite ziehen.

Fig. 1.



Der eine dieser beiden letzteren Schliffe nämlich, von dem schon erwähnten Krystall aus der Collection Klaproth, zeigt unter dem Mikroskop bei gekreuzten Nicols im Natriumlicht folgende Verhältnisse: Die nach (100) verlaufende Zwillingsgrenze macht sich durch mehrere helle und dunkle Streifen bemerkbar, was sich durch die Annahme erklären lässt, dass beide Individuen treppenförmig ineinander greifen. Ausserdem zeigt sich noch eine Theilung des Schliffes in der Richtung des Klinopinakoids, so dass der Schliff in vier Felder zerfällt, von denen je die zwei kreuzweis einander gegenüberliegenden zu gleicher Zeit dunkel werden (Fig. 1). Das Viertel *a* löscht in der auf der Figur angegebenen Weise $2^0\,41'$, das Viertel *b* $4^0\,34'$ schief gegen die Trace von (010) aus.

Auf dem anderen Schliffe (von einem Krystall aus der Strassburger Sammlung) lässt sich in gleicher Weise die nach (110) verlaufende Zwillingsgrenze erkennen; eine Theilung in der Richtung des Klinopinakoids tritt deutlich nur in einer Hälfte auf.

Diese Feldertheilung sowohl, als auch die unsymmetrische Auslöschung auf (010) der beiden Individuen erklären sich vollkommen, wenn wir, analog wie die Desmine und Phillipsite, auch die Skolezite als Durchkreuzungszwillinge und zwar nach (100) auffassen, bei welchen sowohl die beiden in Zwillingsstellung sich befindenden Individuen, als auch die kreuzweis einander gegenüberliegenden Theile eines und desselben Individuums verschieden gross sind (Fig. 1).

Die auf (010) beobachtete Auslöschungsschiefe der beiden durch die Zwillingsnaht getrennten Theile wird dann bedingt durch die Doppelbrechung in zwei über einanderliegenden Krystallplatten, welche, da sie sich in verwendeter Lage befinden, nach entgegengesetzten Seiten schief auslöschen. Da die Dicke dieser Platten variabel ist, wie Schliffe senkrecht zum Klinopinakoid und zur Auslöschungsrichtung auf demselben zeigten, so müssen auch die Auslöschungs-

*) Manuel de Min. p. 387.

schiefen variabel sein. Ein weiterer Beweis hierfür ist die mehrfach beobachtete Thatsache, dass ein und derselbe Krystall auf dem natürlichen Klinopinakoid andere Auslöschungsschiefen als auf der parallel (010) hergestellten Schlifffläche zeigt. Ferner hängt mit diesem Bau der Skolezitkrystalle auch die häufig beobachtete Erscheinung zusammen, dass auf dem Klinopinakoid Zonen auftreten, die beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols nie vollständig aufhellen, andere, die nie dunkel werden*).

An einer parallel (010) geschliffenen Platte eines isländischen Skolezits der Strassburger Sammlung wurde, nachdem die eine Hälfte des Zwillings abgesprengt worden war, der stumpfe Axenwinkel in α-Monobromnaphtalin**) gemessen. Er ist für

Lithium:	124° 1′
Natrium:	123 —
Thallium:	121 26

Der spitze Axenwinkel beträgt, ebenfalls in α-Monobromnaphtalin, für

Lithium:	32° 26′
Natrium:	33 48
Thallium:	34 10

Daraus ergiebt sich $2V_a$ für

Lithium:	35° 22′
Natrium:	36 26
Thallium:	37 14

$2E$ wurde für Natrium zu 55° 44′ gemessen.

Aus den Werthen für $2E$ und $2V_a$ folgt:

$$\beta = 1,4952.$$

Des Cloizeaux fand: $2E = 53° 41'$ (für rothe Strahlen), $= 59° 37'$ (für blaue Strahlen). $2V = 35° 1'$; $\beta = 1,502$ (für rothe Strahlen).

Der spitze Axenwinkel wurde an den beiden bereits beschriebenen Platten von Krystallen aus der Strassburger Sammlung (I) und aus der Sammlung »Klaproth« (II) auch im Adams'schen Polarisationsinstrumente bestimmt, und ist für

	I.	II.
Lithium:	34° 5′	34° 5′
Natrium:	35 27	35 2
Thallium:	36 12	37 18

Luedecke***) fand entsprechend: 34° 35′, 35° 36′, 36° 36′.

*) Aehnliche Erscheinungen hat auch Tschermak am Milarit beobachtet (vergl. Tschermak, Mineralog. Mitth. 1887, S. 350). Vergl. ferner Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien 1885, II. Aufl., S. 135 u. f.

**) Der Brechungsexponent des benutzten α-Monobromnaphtalins ist für

Lithium:	1,6470
Natrium:	1,6570
Thallium:	1,6675.

***) l. c. p. 9.

8.

Die Bestimmung des Brechungsexponenten für das Glas der beiden mittleren, halbkugelförmigen Linsen des Apparates ergab für

Lithium: 1,5124
Natrium: 1,5160
Thallium: 1,5192.

Mit Hülfe des berechneten Brechungsexponenten β des Skolezites und des Brechungsexponenten des Glases wurde aus dem im Adams'schen Polarisationsapparate gemessenen spitzen Axenwinkel für $2V_a = 36^0\ 4'$ (für Natrium) gefunden.

II. Skolezit vom Schattigen Wichel und Etzlithal*).

Die zahlreichen Stufen mit Skolezit vom Schattigen Wichel, welche mir zur Untersuchung zur Verfügung standen, stimmen in Beziehung auf die Ausbildung ihrer Mineralien vollkommen mit denjenigen überein, welche Kenngott**) zuerst beschrieben hat. Die mit dem Skolezit zusammen vorkommenden Mineralien sind: Calcit, in bis 3 cm hohen und 1½ cm breiten Krystallen der Combination $4R.0R\ [(40\bar{4}1).(0001)]$, ferner Quarz, Heulandit, Apophyllit, Chlorit und Titanit. Dieselben Mineralien befinden sich auch auf den Stufen, welche Luedecke zu seinen Untersuchungen benutzte.

Die oft über 1 cm langen und höchstens 2 mm dicken, meist wasserklaren Skolezitnadeln bilden in der Regel radialstengelige Aggregate. Gewöhnlich sind an den Krystallen nur die Prismen und an dem freien Ende die Pyramiden entwickelt. Nicht gerade selten tritt auch das seitliche Pinakoid auf. Die Grösse der Prismenwinkel ist nicht constant; die folgenden Zahlen geben die Mittelwerthe für die vorn und hinten an vier Krystallen gemessenen, stumpfen Prismenwinkel:

$$86^0\ 52',\ 87^0\ 3',\ 87^0\ 58',\ 88^0\ 49'.$$

Die Winkel der Pyramiden stimmen sehr gut mit den von Luedecke***) gefundenen Werthen überein. Es wurde gemessen:

$(111):(1\bar{1}1) = 34^0 50'$ ($34^0 49'$ nach L.)
$(111):(\bar{1}11) = 38\ 30$ ($38\ 32$ nach L.)
$(111):(\bar{1}\bar{1}1) = 51\ 44$ ($52\ 19$ nach L.)

In optischer Beziehung zeigen die Skolezite vom Schattigen Wichel nach meinem Befunde, in directem Gegensatze zu den Angaben Luedecke's, eine vollständige Uebereinstimmung mit den isländischen Skoleziten.

Luedecke†) giebt an, dass man auf einem Schliff, »welcher die stumpfe Säulenkante abstumpft, also ungefähr parallel dem vorderen Pinakoid geht«, eine

*) Das Gestein des Schattigen Wichel ist ein Hornblende-führender Protogin (Syenit), vergl. A. Heim, Blatt XIV der geol. Karte der Schweiz. Es ist übrigens sehr wahrscheinlich, dass Schattiger Wichel und Etzlithal, zwei Localitäten, welche nur circa 1 km von einander entfernt liegen, ein und denselben Fundort bezeichnen (vergl. Blatt 407 der schweizer topogr. Karte 1 : 50 000).

**) Vergl. Neues Jahrb. für Min. u. s. w. 1873, S. 725.

***) Vergl. l. c. p. 23; ferner diese Zeitschr. 6, 311.

†) Vergl. l. c. p. 20 und 21 und Taf. I, Fig. 3.

Zweitheilung beobachtet. Er findet, dass die Auslöschungsschiefen in den beiden Theilen gegen die Trennungslinie der beiden Hälften $14\frac{1}{4}^0$ und $17\frac{1}{2}^0$ betragen. Auf Schliffflächen, welche die spitzere Säulenkante abstumpfen, also (010) der isländischen Krystalle entsprechen würden, fand Luedecke einheitliche schiefe Auslöschung von 8^0 und $7\frac{1}{2}^0$. Aus diesen Beobachtungen zieht Luedecke den Schluss, dass die Skolezite des Schattigen Wichels asymmetrisch sind und zwar Zwillinge nach dem Brachypinakoid.

Nach meinem Befunde zeigen nun aber Schliffflächen, welche die stumpfe Säulenkante abstumpfen, also parallel (100) gehen, einheitliche Auslöschung, senkrecht und parallel zur Combinationskante mit den Prismenflächen.

Andererseits zeigen Krystalle, bei denen beide Klinopinakoidflächen ausgebildet sind, auf denselben in ganz analoger Weise wie die isländischen Skolezite die Zweitheilung durch eine scharfe Zwillingsnaht, entsprechend der Zwillingsbildung nach (100). Die Auslöschungsschiefen betragen in den beiden Hälften $17^0\ 39'$ und $15^0\ 46'$ gegen die Combinationskanten von (110) und (010). (Mittel aus je 10 Messungen in Natriumlicht.) An Krystallen, welche das Klinopinakoid nicht ausgebildet besitzen, wurden auf zwei Schliffflächen nach (010) die Schiefen der Auslöschungen gegen die Zwillingsnaht zu 15^0 und $17\frac{1}{2}^0$ und zu 19^0 und $15\frac{1}{2}^0$ gemessen.

Ein Schliff, der ungefähr senkrecht zum Klinopinakoid und zur Richtung der Auslöschungsschiefe auf demselben angefertigt wurde, zeigt ebenfalls analoge Erscheinungen, wie die entsprechenden Schliffe von isländischen Krystallen. Senkrecht zur Trace von (010) verläuft die durch Lamellen scharf hervortretende Zwillingsgrenze. Nicht alle Theile des Schliffes löschen in Natriumlicht vollkommen parallel und senkrecht zur Trace von (010) aus, da die Schlifffläche wohl nicht genau in der Orthodomenzone liegt. Die Schiefe der Auslöschung ist aber eine sehr geringe. In der einen Hälfte des durch die Zwillingsnaht getheilten Schliffes zeigt sich auch hier eine Theilung in der Richtung des Klinopinakoids. Theil b und Theil b_1 (Fig. 2) werden zu gleicher Zeit dunkel. Die Auslöschungsmaxima auf a und b bilden mit einander einen Winkel von circa 3^0. Es sind also auch diese Skolezite als Durchkreuzungszwillinge nach (100) zu betrachten.

Fig. 2.

Der auf (010) austretende stumpfe Axenwinkel wurde in α-Monobromnaphtalin für Natrium zu $123^0\ 30'$, der spitze Axenwinkel zu $33^0\ 30'$ bestimmt. Hieraus berechnet sich: $2V_a = 36^0\ 14'$ (für Natrium).

Der im Adams'schen Polarisationsapparate gemessene spitze Axenwinkel beträgt für

Lithium:	$34^0\ 53'$
Natrium:	35 34
Thallium:	36 28

Luedecke*) fand entsprechend: $35^0\ 17'$, $36^0\ 20'$ und $38^0\ 22'$.

*) Vergl. l. c. p. 22.

Auch einige der Schmid'schen*) Originalkrystalle aus dem Etzlithal konnte ich untersuchen, dank der Freundlichkeit, mit welcher Herr Prof. Steinmann in Jena die Stufe der dortigen Sammlung uns zur Untersuchung überliess. Nach Luedecke sind diese Skolezite in Uebereinstimmung mit denjenigen des Schattigen Wichel asymmetrisch und Zwillinge nach dem Brachypinakoid.

Das Pinakoid wurde an diesen Krystallen nicht beobachtet. Die stumpfe Säulenkante beträgt an zwei Krystallen 88⁰ 15′ und 88⁰ 50′.

Auf einem Schliffe, welcher die stumpfe Säulenkante abstumpft, also (100) der monosymmetrischen Skolezite entspricht, verläuft die Auslöschungsrichtung senkrecht und parallel zur Combinationskante mit (110).

Schliffe, welche die schärfere Säulenkante abstumpfen, zeigen deutlich, dass auch diese Skolezite Zwillinge nach (100) sind. Die Zwillingsnaht ist ganz scharf, und verläuft ungefähr parallel der Verticalaxe. Zu beiden Seiten derselben wird beim Drehen des Schliffes zwischen gekreuzten Nicols ein schmaler Streifen nie vollständig dunkel, eine Erscheinung, welche wohl von der Art der Verwachsung der Zwillingsindividuen herrührt. Die übrigen Theile des Schliffes löschen analog wie bei den schon beschriebenen Skoleziten in Natriumlicht nach entgegengesetzten Seiten 17⁰ 18′ und 12⁰ 30′ schief gegen die Zwillingsnaht aus.

Auf zwei Schliffen, welche ungefähr senkrecht zum angeschliffenen Klinopinakoid und zur Auslöschungsrichtung auf demselben verlaufen, beobachtet man sehr deutlich eine Vierfeldertheilung. Es liegen also auch hier, in gleicher Weise, wie oben auseinandergesetzt wurde, Durchkreuzungszwillinge nach (100) vor.

Im Adams'schen Polarisationsapparate wurde auf diesen Platten der spitze Axenwinkel gemessen. Es ergab sich für

Lithium:	34⁰ 53′
Natrium:	35 40
Thallium:	37 35.

III. Skolezit vom Viescher-Gletscher.

Ausser vom Schattigen Wichel und aus dem Etzlithal sind noch vom Viescher-Gletscher und aus dem Binnenthal schweizerische Skolezite von D. Wiser**) bekannt gemacht worden. Krystalle von dem ersteren Fundort, aus der Wiser-schen Sammlung, wurden mir von Herrn Prof. Kenngott freundlichst zur Untersuchung anvertraut.

Die dünnen, durchsichtigen, graulich-weissen Nadeln, von der gewöhnlichen Ausbildung (ohne Klinopinakoid), sitzen dicht gedrängt auf einem schönen, wasserhellen, 2 cm dicken Kalkspathzwilling.

Auf Schliffflächen, welche die stumpfere, an zwei Krystallen je zu 88⁰ 33′ und 87⁰ 48′ gemessene Säulenkante abstumpfen, zeigt sich einheitliche und parallele Auslöschung. Platten parallel (010) geschliffen, lassen wie bei den anderen, untersuchten Skoleziten die Zwillingsbildung nach (100) erkennen; die Aus-

*) Vergl. E. E. Schmid in Zeitschr. für Medicin und Naturwiss. Jena, 9. Juli 1880; ferner Luedecke, l. c. p. 24.

**) Vergl. Neues Jahrb. für Min. 1860, S. 786; 1872, S. 190.

löschungsschiefen gegen die parallel der Verticalaxe verlaufende Zwillingsnaht betragen in den beiden Individuen 16° 27′ und 16° 57′ (Mittel aus 10 Messungen in Natriumlicht). — Wie alle anderen sind also auch diese Skolezite monosymmetrische Zwillinge nach (100). Schliffe senkrecht zu (010) und zur Auslöschungsrichtung auf dieser Fläche konnten wegen der Kleinheit der Nadeln nicht hergestellt werden.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass die schweizerischen Skolezite in optischer Beziehung vollständig mit den isländischen übereinstimmen d. h. Durchkreuzungszwillinge nach (100) des monosymmetrischen Systems sind. Die Angaben Luedecke's lassen sich nur begreifen, wenn wir annehmen, dass er die stumpfen und spitzen Säulenkanten verwechselte, was bei der grossen Annäherung der Prismenwinkel an 90° und bei dem seltenen Auftreten von (010) an den Krystallen, welche Luedecke zur Verfügung standen, recht wohl begreiflich ist. Die einheitliche, schiefe Auslöschung, welche Luedecke auf dem vermeintlichen Brachypinakoid beobachtete, erklärt sich durch schiefe Lage der Schliffläche.

Was die von Luedecke*) erwähnten asymmetrischen Skolezite von Faeröer anlangt, so scheint diese Fundortsangabe nicht vollkommen correct zu sein. Das Material aus der Berliner Sammlung stammt aus der Collection »Tamnau« und aus der Collection »Klaproth« (nicht »Bergmann«, wie Luedecke angiebt), und wurde in diesen Collectionen ohne genaue Fundortsangabe aufbewahrt. Nach der Ausbildung der Krystalle zu schliessen, sind dieselben unzweifelhaft von Island; ihr optisches Verhalten wurde deshalb bereits bei der Besprechung der isländischen Krystalle auseinandergesetzt. Die Krystalle einer weiteren Stufe, mit der Etiquette: »Mesolith von Vaagö«, bilden radialstengelige Aggregate: wo sie frei ausgebildet sind, zeigen sie Prisma und Klinopinakoid, wie die isländischen Skolezite. Auf Schliffen parallel (100) liegen die Auslöschungsrichtungen senkrecht und parallel zur Verticalaxe. Auf der natürlichen Fläche (010) tritt auch bei diesen Krystallen die Theilung auf in Folge der Zwillingsbildung nach (100). Die Auslöschungsschiefen gegen die Combinationskante mit (110) betragen in den beiden Individuen 15° 48′ und 13° 24′ (Mittel aus je 10 Messungen in Natriumlicht). Es liegt also hier ein Skolezit der gewöhnlichen Ausbildung vor. Die Krystalle einer anderen als »Mesolith von Färöer« bezeichneten Stufe aus der Berliner Universitätssammlung zeigen nur Prismenflächen, die Pyramiden fehlen. Da sie auf den Prismenflächen einheitliche parallele Auslöschung zeigen und intensiv gelbe Flammenreaction geben, so sind sie zum rhombischen Natrolith (resp. Brevicit) zu rechnen. — Hiernach sind auch die Angaben Luedecke's über einen asymmetrischen Skolezit von Faeröer zu berichtigen.

Wir haben im Vorhergehenden gesehen, dass von dem Skolezit nur eine Modification, die monosymmetrische, bis jetzt mit Sicherheit bekannt ist. Auch

*) Vergl. l. c. S. 28.

von dem Mesolith und Natrolith ist, wie wir kurz betonen wollen, je nur eine Modification unzweifelhaft festgestellt. Denn der von Luedecke als rhombischer Mesolith erwähnte Galaktit von Bishoptown wird nach dem Vorgang von Rammelsberg*) meistens zum Natrolith gestellt. Eine rhombische Modification eines unzweifelhaften Mesolithes ist bis jetzt noch nicht bekannt geworden.

Den von Des Cloizeaux**) optisch untersuchten Mesolith, dessen Fundort nicht angegeben wird, möchte ich, mit Rücksicht auf die Aehnlichkeit in seinen optischen Erscheinungen mit Skolezit, ebenfalls für monosymmetrisch halten. Die Figur von Des Cloizeaux (Fig. 175, Atlas du Man. de Min. tab. XXX) weist eben so sehr wie meine Figuren 1 und 2 auf Durchkreuzungszwillinge nach dem Orthopinakoid hin. Den Winkel, welchen die Auslöschungsrichtungen in zwei benachbarten Sectoren mit einander bilden, erhielt Des Cloizeaux zu 11—15°, während ich in meinem Präparate (Fig. 1) blos 7° 15′ für denselben Winkel fand — eine Differenz, welche dadurch erklärt werden könnte, dass sich die Abbildung von Des Cloizeaux auf eine Platte bezieht, die noch weniger genau senkrecht zu (010) geschliffen worden war, wie die meinige.

Jedenfalls bedarf es noch weiterer Untersuchungen, ehe eine asymmetrische Modification des Mesolithes angenommen werden darf. Es scheint nach der jetzigen Kenntniss des Mesolithes vielmehr angezeigt, dieses Mineral, in gleicher Weise wie den Skolezit, als monosymmetrisch aufzufassen. Die besprochenen Angaben von Des Cloizeaux zeigen nur, dass beim Mesolith ausser einfachen Krystallen, wie sie Luedecke beschrieben hat, auch Durchkreuzungszwillinge nach (100) auftreten können, wie sie beim Skolezit gewöhnlich vorkommen.

Monosymmetrische Natrolithe sind bis jetzt, so viel mir bekannt ist, mit Bestimmtheit nur von Aussig und Salesl erwähnt worden. Luedecke***) hat einzelne Natrolithkrystalle von diesen Fundorten untersucht und auf den Prismenflächen eine Auslöschung von 5—6° gegen die Säulenkante gefunden. Dieses Verhalten der betreffenden Natrolithe bedarf noch einer näheren Prüfung, denn gut ausgebildete Krystalle von je drei Stufen von Aussig und Salesl ergaben mir auf den Prismenflächen eine einheitliche, parallele Auslöschung; nur zwei Krystalle von der einen Stufe von Salesl zeigten, offenbar in Folge anomaler Structur, keine einheitliche Auslöschung. Ob in der That monosymmetrische Krystalle von Natrolith existiren, ist demnach zweifelhaft, auch die Natrolithe vom Stempel bei Marburg sind nach den Untersuchungen von Stadtländer†) rhombisch.

Eine Beobachtung v. Lasaulx††) an dem Brevicit, nach welcher die Krystalle »manchmal recht deutlich« eine Auslöschungsschiefe von 2—3° gegen die Verticalaxe zeigen, kann ich nach den Resultaten einer Prüfung von Krystallen dreier Stufen nicht bestätigen.

Da nach den vorliegenden Untersuchungen von den drei Mineralien der sogenannten Mesotypgruppe der Natrolith nur in der rhombischen, der Skolezit

---

*) Vergl. Manuel de Min. p. 389.

**) Vergl. Mineralchemie II. Aufl., 2, 633.

***) Vergl. l. c. S. 38.

†) Vergl. Neues Jahrb. für Min. 1885, 2, 122.

††) Vergl. diese Zeitschr. 5, 335.

und Mesolith je nur in der monosymmetrischen Modification sicher bekannt sind, asymmetrische Formen aber gar nicht vorkommen, so müssen wir zunächst von einer Isotrimorphie dieser Gruppe absehen. Es bleibt noch weiteren Beobachtungen überlassen, die wohl wahrscheinliche, aber noch nicht sicher nachgewiesene Isodimorphie festzustellen.

Anhang. Pyroëlektrisches Verhalten des Skolezit.

Die Pyroëlektricität des Skolezit wurde von Hauy entdeckt. Hankel*) hat dieselbe an Krystallen von Kandallah, welche Zwillinge nach (100) sind, näher untersucht. Eine Prüfung von Skoleziten anderer Vorkommnisse mit Hülfe der Kundt'schen Bestäubungsmethode ergab Resultate, die die mit den Hankel'schen Angaben vollständig übereinstimmen.

Man braucht die Krystalle nur wenige Minuten auf den heissen Ofen zu legen, dann rasch durch die Weingeistflamme zu ziehen und in das Schwefel-Mennige-Pulver zu legen, um die charakteristischen Bestäubungsfiguren zu erhalten.

Es wurden die Krystalle sämmtlicher besprochenen Vorkommnisse untersucht, ebenso die geschliffenen Platten. Immer zeigt sich an dem Ende, wo Pyramiden entwickelt sind, starke positive, am entgegengesetzten Ende negative Elektricität. Die Prismen und das Klinopinakoid werden negativ, das angeschliffene Orthopinakoid positiv elektrisch.

An Krystallen vom Schattigen Wichel, an welchen (010) nicht ausgebildet ist, wurde mehrmals beobachtet, dass beim Erkalten zwei sich berührende Prismenflächen positive, die beiden gegenüberliegenden negative Elektricität zeigen; in der Regel aber bleibt das rothe Pulver nur an denjenigen Prismenkanten haften, an welchen (010) auftreten würde.

Sind die Pyramidenflächen oben abgebrochen, so wird auf der Bruchfläche der zwischen den beiderseitigen Klinopinakoidflächen liegende Streifen negativ, während die je zwischen den zwei in der vorderen und hinteren Prismenkante sich scheidenden Prismenflächen liegenden Dreiecke positiv elektrisch sind.

Radialstengelige Skolezitbündel vom Schattigen Wichel besitzen an den Seiten schwache negative, an den freien Enden der einzelnen Krystalle aber sehr starke positive Elektricität.

Mit Hülfe der Kundt'schen Bestäubungsmethode lassen sich also am Skolezit vordere und seitliche Prismenkante, sowie Schliffflächen nach (010) und (100) auch ohne vorherige Messung der Prismenwinkel leicht unterscheiden: man könnte also auf diese Weise constatiren, ob an den von Luedecke hergestellten Platten, welche Derselbe uns zuzuschicken leider verhindert war, in der That eine Verwechselung von (010) und (100) bei den für asymmetrisch gehaltenen Vorkommen stattgefunden hat.

---

*) Vergl. Abhandl. der mathem.-phys. Klasse der königl. sächs. Akad. der Wiss. 1878, 12, 35; ferner Luedecke, l. c. S. 16.

2. Albit aus dem Sericitgestein von Eppenhain im Taunus.

Von **C. Schmidt** in Strassburg i. E.

In den Erläuterungen zu Blatt Königstein am Taunus erwähnt C. Koch*) Chloritoid, Albit und Epidot von Kluftflächen des »Hornblende-Sericitschiefers«. Proben dieses Vorkommens sammelte Herr Professor Bücking und überliess mir dieselben gütigst zur Untersuchung.

Auf den Klüften des dunkelgrünen Gesteins finden sich neben Quarz und den langgezogenen, grünen Chloritoidfasern Albit- und Epidotkryställchen an einzelnen Stellen angehäuft.

Die dünnen, höchstens 2 mm langen Epidotnadeln zeigen keine Endflächen und liessen deshalb auch keine genaue Bestimmung der Hemidomenflächen zu. Die circa 1 mm grossen Albitkrystalle dagegen waren recht gut messbar. Sie sind Zwillinge nach (010) und zeigen die Combination der folgenden Flächen: $(010)\infty\breve{P}\infty$, $(110)\infty P'$, $(1\bar{1}0)\infty 'P$, $(001)0P$, $(\bar{1}11)P,$, $(\bar{1}\bar{1}1),P$. Die Auslöschungsschiefe beträgt auf $M(010)$ $+ 20^0\ 12'$, auf $P(001)$ in den beiden Individuen je $+ 2^0\ 23'$ und $+ 3^0\ 3'$ gegen die Zwillingsgrenze (Mittel aus je 10 Messungen in Natriumlicht).

Im Adam'schen Polarisationsapparat konnte der Winkel der auf M austretenden Axen im gewöhnlichen Licht zu $78^0\ 58'$ gemessen werden. — Es stimmt also in Beziehung auf seine optischen Eigenschaften dieser Albit recht gut mit dem von M. Schuster**) untersuchten von Fusch überein.

---

3. Ueber die Mineralien des Eisenoolithes an der Windgällen im Canton Uri.

Von **C. Schmidt** in Strassburg i. E.

Im Kessel zwischen den beiden Windgällen am Nordabhang des Maderanerthales sind durch alte Gruben oolithische Eisenerze des obersten, braunen Jura in schönster Weise aufgeschlossen. Sowohl wegen der abnormen Lagerungsverhältnisse, als auch wegen der petrographischen Ausbildung der Erze ist dieses Vorkommen sehr interessant***).

*) Vergl. Erläuterungen zur geol. Specialkarte von Preussen und der Thüringischen Staaten. Gradabtheilung 68, Nr. 49, Blatt Königstein.

**) Vergl. M. Schuster, Ueber die optische Orientirung der Plagioklase. Tschermak's min. und petrogr. Mittheil. 3, 156. Diese Zeitschr. 6, 421.

***) Vergl. 1) A. Heim, Mechanismus der Gebirgsbildung etc. 1, 62; 2, 98; Atlas Taf. I und IV. 2) C. Schmidt, Geologisch-petrogr. Mittheil. über einige Porphyre der Centralalpen etc. Neues Jahrb. für Min. etc. Beilagebd. 4, 394 u. f., Taf. XXII u. XXIII.

Die Eisensteine sind meist plattig abgesondert, von braun- oder grauschwarzer Farbe und enthalten in grosser Menge stark glänzende bis 1 mm grosse Magnetitoktaëder. Zum grössten Theil bestehen sie aus elliptischen, plattgedrückten, höchstens 2 mm grossen Oolithkörnern. Das Cement, welches diese Oolithkörner verkittet, tritt an Masse zurück. Es ist ein Gemenge von Carbonaten mit Körnchen von Roth- und Brauneisen und Magnetit, welcher in derben Massen netzförmig sich verbreitet. Die elliptischen Körner werden, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, aus schaligem Magnetit und einem intensiv hellgrünen, schwach dichroitischen Mineral gebildet. Das letztere zeigt Aggregatpolarisation und erinnert in seinem ganzen Verhalten an das in den sogenannten Chamoisiten auftretende Eisenoxydulsilicat.

Das grüne Mineral und der Magnetit nehmen in sehr wechselndem Verhältniss am Aufbau der Oolithe Theil. Zuweilen sieht man zwischen den concentrischen Magnetitschalen das grüne Silicat nur durchschimmern, gewöhnlich aber herrscht es vor, und sind in ihm nur wenig Segmente von Magnetitschalen eingelagert. Diese letzterwähnten Magnetit-armen Oolithe lassen zwischen gekreuzten Nicols ein Interferenzbild erkennen, ähnlich demjenigen, wie es zweiaxige Krystalle im convergenten polarisirten Licht zeigen. Die optische Axenebene entspricht einer durch die längere Axe der elliptischen Oolithdurchschnitte gelegten Ebene. Behandelt man Körner, welche anscheinend nur aus Magnetit bestehen, mit heisser Salzsäure, so bleibt ein Kieselsäureskelett zurück, welches, wenigstens im Dünnschliff, die concentrisch-schalige Structur noch deutlich erhalten zeigt; Magnetit und Silicat sind also jedenfalls sehr eng mit einander verwachsen.

Aus dem derben Magnetit der Grundmasse und demjenigen der Oolithkörner, wohl auch direct aus dem Silicat, bilden sich in grosser Menge die im Handstück überall hervorglänzenden Magnetitkryställchen heraus. Die Zahl derselben vermehrt sich noch bedeutend im Dünnschliff; meistens sind sie recht scharf begrenzt. — Die Vermuthung Heim's, dass hier mechanische Umformung (Streckung) des Gesteins und Umkrystallisation des Eisens in ursächlichem Zusammenhang stehen, scheint nach meinem Befunde nicht unbegründet zu sein.

Grosse Aehnlichkeit mit den beschriebenen Eisensteinen der Windgällen haben die oolithischen Erze, welche bei Chamoson *) im Canton Wallis als Einlagerung in Kalken vom Alter des Oxford auftreten **). Zur mikroskopischen Untersuchung standen mir mehrere Stücke dieses Vorkommens zur Verfügung, welche aus der Sammlung der hiesigen Universität und aus den Sammlungen von Bern und Zürich stammend, mir von den Herren Professoren H. Bücking, A. Baltzer und A. Heim freundlichst überlassen wurden. — Der im Dünnschliff am meisten hervortretende Gemengtheil ist auch in diesem Gestein ein grünes, Aggregatpolarisation zeigendes Mineral, welches als hauptsächlichster Gemengtheil der Oolithe auftritt und nur vereinzelt auch an der Zusammensetzung

*) Vergl. Topogr. Karte der Schweiz 1 : 50 000, Blatt 485 (Saxon).

**) Studer, Index der Petrogr. S. 49; ferner Gerlach, Berichte über den Bergbau im Canton Wallis, in Beiträgen zur geolog. Karte der Schweiz 27. Lief., S. 38 und Fischer, Krit. mikrosk.-min. Studien 1869, S. 55.

des aus Carbonaten bestehenden Cements Antheil nimmt. Dieses Silicat scheint aber hier stärker zersetzt zu sein als in den Erzen der Windgällen; es ist nicht so intensiv grün, sondern mehr schmutziggrün gefärbt; oft scheiden sich Flecken von Eisenoxydhydrat aus. Winzige Kryställchen und Körnchen von Magnetit treten innerhalb der Oolithe in grosser Menge theils vereinzelt, theils in concentrischen Schichten angeordnet auf. Abweichend von dem Vorkommen an der Windgällen werden sie höchstens 0,5 mm gross, und zeigen auch oft nicht ganz scharfe Umgrenzung. Oolithe, die vorzugsweise aus derbem Magnetit bestehen, fehlen vollständig; in der Grundmasse sieht man derben Magnetit selten.

Auch in lothringischen Eisenerzen (Minetten) findet sich ein grünes Mineral, welches mit dem Eisenoxydulsilicat der beschriebenen alpinen jurassischen Erze verglichen werden kann. Dasselbe tritt aber dort im kalkigen Cement, nicht als Bestandtheil der Oolithe auf*).

Ferner liegen oolithische Eisenerze, welche den soeben besprochenen sehr ähnlich sind, in den silurischen »Graueisensteinen« Böhmens vor. Sie wurden durch Vela und Helmhacker**), Feistmantel***), Bořický†) und And. genauer untersucht; recht schöne Abbildungen von Dünnschliffen böhmischer und walliser Eisensteine wurden von Feistmantel***) gegeben.

Was das in den genannten Eisenerzen auftretende grüne Silicat antrifft, so hatte schon im Jahre 1820 Berthier††) dasselbe in den Erzen von Chamoson erkannt. Die Erze bestehen nach ihm wesentlich aus einem compacten, dunkelgrünen Mineral, gemengt mit Carbonaten. Die Zusammensetzung des unbekannten Silicats wollte er dadurch feststellen, dass er den Gehalt an Carbonaten von der Bauschanalyse des Gesteins abzog. Das auf diese Weise bestimmte Mineral wurde »Chamoisit« genannt. Da aber der Gehalt des Gesteins an Magneteisen nicht in Betracht gezogen worden war, so kann die Analyse Berthier's nicht die Zusammensetzung des reinen Silicats angeben. Später wurde noch in einer Reihe von anderen Erzvorkommen ein dem Chamoisit Berthier's in seinen äusseren Eigenschaften ähnliches Mineral nachgewiesen; man nannte aber nicht mehr das nicht genügend bekannte Silicat, sondern die betreffenden oolithischen Eisenerze Chamoisit oder Chamosit. Loretz†††) schlägt deshalb neuerdings vor, den Namen Chamoisit überhaupt nur noch als petrographischen Begriff zu verwenden und damit dunkelgraulichgrüne Eisensteine zu bezeichnen, welche aus Carbonaten, einem »chloritartigen« Mineral und häufig beigemengtem Magnetit oder Titaneisen bestehen. Die Zusammensetzung dieses »chloritartigen« Minerals versuchte

*) Vergl. C. Schmidt, l. c. S. 396.

**) Vergl. Das Eisensteinvork. der Gegend von Prag und Beraun. Arbeit. der geol. Abth. der Landesdurchforsch. Böhmens 2, II. Abth., I. Theil 1874, S. 233 u. f.

***) Vergl. Die Eisensteine in der Etage *D* des böhm. Silurgebirges. Abhandl. der kgl. böhm. Ges. der Wiss. Folge VI, 8, 1876.

†) Entwicklungsgesch. der im Schichtencompl. der silur. Eisenst. Böhm. vorkommenden Minerale in Sitzungsber. der Wiener Akad. 1869, 59, I, 599.

††) Vergl. Sur la nature d. fer magnetique de Chamoison. Annales des mines. Tome V, 1820, p. 393.

†††) Zur Kenntniss der untersilurischen Eisensteine im Thüringer Walde. Jahrbuch der königl. preuss. geol. Landesanstalt für 1884, S. 133 u. f

Loretz aus den Bauschanalysen von zwei untersilurischen sogenannten Chamositen von Schmiedefeld zu berechnen. Er findet, dass es sich vom Thuringit hauptsächlich nur durch einen grösseren Gehalt an FeO und Al_2O_3, aber einen geringeren Procentsatz von Fe_2O_3 unterscheidet.

Zu einem ähnlichen Resultat hat auch die Untersuchung des Silicates aus den Eisenoolithen der Windgällen geführt. Aus einem Handstück, in welchem das Mineral in grosser Menge und anscheinend auch recht frisch vorhanden war, wurde dasselbe in folgender Weise isolirt. Um die Carbonate möglichst zu entfernen, wurde das Gesteinspulver zuerst einige Zeit auf dem Wasserbade mit Essigsäure behandelt. Aus demjenigen Theil des Rückstandes, welcher auf der Klein'schen Lösung vom spec. Gewicht 3,38 schwamm, wurde das Magneteisen mit Hülfe des Magneten ausgezogen. Bei weiterer Trennung ergab sich, dass das Pulver vom spec. Gewicht 3,196 annähernd reines Silicat war; doch liessen sich in diesem bei weiterer Zerkleinerung noch beigemengte opake Erzpartikel durch mikroskopische Untersuchung erkennen.

Das Resultat der quantitativen Analyse von 1,0117 g isolirter bei 100° getrockneter Substanz war folgendes:

	Nr. 1.	Aequivalente:
SiO_2	22,81	0,3801
TiO_2	1,11	0,0139
Al_2O_3	18,06	0,1753
Fe_2O_3	2,58	0,0161
FeO	36,55	0,5077
CaO	1,49	0,0266
MgO	4,28	0,1070
H_2O	11,67	0,6484
CO_2	0,76	0,0422
	99,31	

Die analysirte Substanz besteht demnach aus einem Silicat, einem Carbonat und einem Erze, welche in folgenden Procentzahlen vertreten sind:

Nr. 2. Silicat:		Nr. 3. Carbonat:		Nr. 4. Erz *):	
SiO_2	22,81	CaO	1,49	TiO_2	1,11
Al_2O_3	18,06	MgO	0,31	Fe_2O_3	2,57
FeO	33,92	FeO	0,56	FeO	2,07
MgO	3,94	CO_2	0,76		5,75
H_2O	11,67		3,12 %		
	90,43 %				

*) Das bei der Trennung mit schweren Lösungen und dem Magneten erhaltene Erz erwies sich nicht als rein. Es enthält nach der quantitativen Analyse noch 4,07 % SiO_2 und 5,33 % TiO_2, welches nach der von A. Knop (diese Zeitschr. **10**, 64) angegebenen Methode bestimmt wurde. Nach den vorliegenden Analysenresultaten lässt sich also die Zusammensetzung des Erzes nicht genau angeben.

Die Tabelle Nr. 5 giebt die Zusammensetzung des Silicates auf 100 % berechnet. Dasselbe steht demnach den Silicaten, welche Loretz aus zwei Bauschanalysen von thüringischen Eisensteinen berechnete, recht nahe.

Nr. 5.

SiO_2	25,23
Al_2O_3	19,97
FeO	37,51
MgO	4,39
H_2O	12,90
	100,00

Die Zusammensetzung des Silicates lässt sich ungezwungen durch die empirische Formel:

$$2SiO_2.Al_2O_3.3(FeMg)O.3\tfrac{1}{2}H_2O \text{ oder } (FeMg)_3.Al_2.Si_2O_{10} + 3\tfrac{1}{2}H_2O$$

ausdrücken, welche der von Janovsky für den Cronstedtit*) gegebenen analog ist; nur ist sämmtliches Eisenoxyd des Cronstedtit in dem vorliegenden Mineral durch Al_2O_3 vertreten, auch ist der Wassergehalt ein etwas geringerer ($3\frac{1}{2}$ resp. genau 3,42, statt $4H_2O$, wie Janovsky für Cronstedtit angiebt). Aus oolithischen Eisenerzen von Chrustenic (Etage d_4 des böhm. Silur), welche nach Analogie der Eisenerze von Chamoson, »Chamosite« genannt werden, hat Bořický die dunkelbläulichgrauen elliptischen Körner mechanisch isolirt und findet folgende Zusammensetzung derselben (Nr. 6):

Nr. 6.

		Aequivalente:
SiO_2	23,918	0,3986
Al_2O_3	17,485	0,1714
FeO	40,898	0,5680
CaO	0,915	0,0164
MgO	2,758	0,0689
H_2O	10,501	0,5833
CO_2	2,5	0,0544
	98,975	

Nach Abzug des daraus berechneten Carbonates (Nr. 7) erhält man die auf 100 % berechnete Zusammensetzung des Silicates (Nr. 8) (vergl. Nr. 5):

Nr. 7. Carbonat:

CaO	0,91
MgO	0,76
FeO	1,36
CO_2	2,49
	5 52

Nr. 8. Silicat:

SiO_2	25,60
Al_2O_3	18,72
FeO	42,31
MgO	2,13
H_2O	11,24
	100,00

*) Ber. d. d. chem. Ges. 1875, S. 939.

Demnach ergiebt sich hier:

$$2SiO_2.Al_2O_3.3(FeMg)O.3H_2O$$

als empirische Formel des Silicates. Das in den böhmischen Eisensteinen enthaltene Silicat stimmt also mit demjenigen der jurassischen Eisenoolithe der Windgällen recht gut überein.

Ein Vergleich der Analysen 5 und 8 mit den von Rammelsberg*) zusammengestellten Analysen von Cronstedtit und Thuringit ergiebt, dass diese beiden Mineralien mit dem Chamoisit Berthier's in eine Gruppe gehören, in welcher sich $R + R : Si = 2 : 1$ und $Si : H_2O = 1 : 1,5$ bis 2 verhält.

Dem eisenreichen, thonerdefreien Cronstedtit steht der eisenoxydfreie, thonerdereiche Chamoisit gegenüber, während der Thuringit, der sowohl Fe_2O_3 wie Al_2O_3 enthält, die Zwischenglieder zwischen beiden darstellt.

Infolge seiner chemischen Zusammensetzung ist also der »Chamoisit« Berthier's ein Mineral, welches vom Thuringit unterschieden zu werden verdient, und auch durch sein charakteristisches Auftreten in dichten, meist concentrischschaligen Massen innerhalb eisenreicher, oolithischer Kalke den besonderen Namen rechtfertigt.

Den Namen »Chamoisit«**), welchen Berthier einem Mineral gab***), dessen Zusammensetzung er allerdings nicht sicher feststellen konnte, auf die jenes Mineral enthaltenden oolithischen Erze zu übertragen, wie Loretz es vorschlägt, ist nicht zu billigen: die betreffenden Erze sind vielmehr als »Chamoisitführende Erze« zu bezeichnen.

In den verlassenen Eisengruben an der Windgällen finden sich zwischen den Schichtflächen und auf Klüften eine Reihe von secundär gebildeten Mineralien, welche im Folgenden eingehender beschrieben werden sollen.

Ein Mineralaggregat, welches als compacte Einlagerung zwischen den Schichtflächen erscheint, besteht nach der mikroskopischen Untersuchung grösstentheils aus 2—5 mm langen, ganz frischen Albiten. Seine dunkelgrüne Farbe wird bedingt durch einen feinschuppigen Chlorit, welcher in grosser Menge als Einschluss im Albit auftritt, oder die Albitkryställchen überzieht und in dichten Aggregaten die Zwischenräume ausfüllt. Die einzelnen Chloritschüppchen sind stark pleochroitisch, der parallel c schwingende Strahl ist strohgelb, die parallel a und b schwingenden Strahlen sind dunkelgrün.

Von den Mineralien, welche auf Kluftflächen des Oolithes vorkommen, konnte ich bei wiederholtem Besuch der Gruben gelegentlich geologischer Aufnahmen an der Windgällen einen genügenden Vorrath sammeln. Beobachtet wurden von mir: Quarz, Albit, Chlorit, ferner Kalkspath, Ankerit, Eisenspath und seltener auch Eisenglanz, Braunit und Pyrit.

*) Handbuch der Mineralchemie S. 497.

**) Die von Studer herrührende Umänderung des Wortes »Chamoisit« in Chamosit ist insofern gerechtfertigt, als auf der topogr. Karte der Schweiz (Blatt 485) der Ort Chamoson und nicht Chamoison genannt wird.

***) Darüber, dass Berthier den Namen dem Mineral, nicht dem ganzen Erz beilegt, ist nach dem Wortlaut seiner oben citirten Arbeit ausser allem Zweifel.

1 mm grossen Kryställchen sitzen zu Gruppen vereinigt auf Albit und Kalk
Sie besitzen bei einer stahlblauen ins Stahlgrüne hinüberspielenden Farbe
halbmetallischen Glanz. Der Strich ist bräunlich. Mit Soda giebt das
deutliche Manganreaction.

Die Kryställchen zeigen gewöhnlich nur die Pyramide zweiter Ord
seltener auch noch die Basis. Nur an einem 2 mm langen Krystall wurden
der untergeordnet auftretenden Pyramide gross entwickelt die Prismen (11
(100) beobachtet. Das Prisma erster Ordnung erscheint mit breiten, ebene
Prisma zweiter Ordnung mit schmalen, horizontal gestreiften Flächen.

Bis jetzt ist meines Wissens vom Braunit blos die pyramidale Ausb
bekannt, keines der beiden Prismen ist je beobachtet worden. — Die geme
Winkel stimmen recht gut mit den von Phillip's*) für den Braunit angeg
überein, wenn auch oft nur Schimmermessungen ausgeführt werden ko
Es wurde gemessen:

$(101):(011)$	$=$	$53^{0}\ 2'$
$(101):(0\bar{1}1)$		$71\ 14$
$(101):(\bar{1}01)$		$106\ \ 2$
$(100):(011)$		$37\ 22$
$(110):(011)$		$46\ 56$

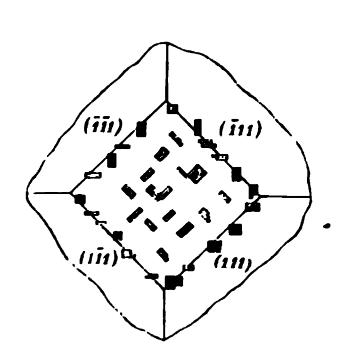
In Hohlräumen findet sich auf den Stufen hier und da ein dunkelgr
schwarzes Pulver, welches nach der mikroskopischen Untersuchung aus
seitigen, scheinbar einaxigen Täfelchen besteht. Auf dem mit Canada
überzogenen Objectträger lieferte das Pulver bei Behandlung mit Kieselflu
nur Eisen und Magnesia-Salze, keine Alkalien, es liegt also ein Mineral de
ritgruppe vor.

In Beziehung auf die paragenetischen Verhältnisse der genannten Min
beobachtet man auf einzelnen Stufen, dass die Quarzprismen die ältes
durch Vorherrschen von $x(01\bar{1}2)$ $[-\frac{1}{2}R]$ tafelförmigen Calcite die jüngste I
sind, da Quarz von Albit und Albit von Kalkspath umwachsen wird.

*) Vergl. Phillips, an elementary introduction to Mineralogie p. 232.

2. C. Hintze in Bonn: Regelmässige Verwachsung von Bournonit mit Bleiglanz. Auf einer der bekannten massigen Přibramer Stufen, bestehend aus körniger Zinkblende, späthigem Bleiglanz und späthigem Eisenspath, sitzen neben Krystallen von Quarz und flachen gerundeten Eisenspath-Rhomboëdern Bleiglanzkrystalle von 10—15 mm Durchmesser, Combinationen von Hexaëder mit Oktaëder. Die Oberfläche der Bleiglanzkrystalle ist durchweg matt und angefressen, bedeckt mit Aetzeindrücken. Darauf haben sich Kryställchen von Bournonit angesiedelt, meist viel weniger als 1 mm lang und breit, und zwar feine cylindrische Zwillinge, sogenanntes Rädelerz. Vornehmlich sind die Hexaëderflächen reichlich mit Rädelerz bekleidet, sehr spärlich nur die Oktaëderflächen.

Bei genauerer Betrachtung nimmt man wahr, dass die kleinen Bournonite gesetzmässig auf den Bleiglanzkrystallen orientirt sind. Auf den Hexaëderflächen der Bleiglanze liegen nämlich die Bournonite mit ihren Rädelaxen sämmtlich parallel den Hexaëderflächen, und zwar parallel, resp. senkrecht zu den Combinationskanten mit dem Oktaëder; auf letzteren Combinationskanten dagegen sind die Bournonite um 45° gewendet, also parallel den Hexaëderkanten, parallel aber auch der Hexaëderfläche. Beistehende Skizze möge die Vorstellung erleichtern.



Auf den Oktaëderflächen liegen, wie schon bemerkt, die Bournonite nur ganz spärlich und vereinzelt, scheinen aber auch hier je einer Hexaëderfläche parallel zu gehen und ganz analog wie auf dieser orientirt zu sein.

Die angefressene Oberfläche der Bleiglanze lässt vermuthen, dass die Bournonite auf Kosten jener sich gebildet haben.

3. Derselbe: Ueber Arsenolamprit. Bei der Durchsicht einer jüngst an das Krantz'sche Mineraliencomptoir gelangten Sammlung chilenischer (nicht etikettirter) Mineralien erregte ein einzelnes, knapp faustgrosses, metallisch glänzendes Stück meine besondere Aufmerksamkeit. Es gelang zu eruiren, dass das Stück von Copiapo stammt. Beim Durchsuchen älterer Reste früher von der Firma Krantz erworbener chilenischer Suiten fand ich dann noch ein zweites kleineres Stück von ganz gleichem Aussehen.

Im chemischen Universitäts-Laboratorium wurden nun von beiden Stücken Analysen ausgeführt, deren Mittheilung ich Herrn Dr. Klinger verdanke.

Es wurde gefunden:

	Stück I:	Stück II:
As	98,14	98,43
Fe	0,92	1,00
SiO_2	0,55	0,05
	99,61	99,48
Spec. Gewicht im Pyknometer	5,30	5,54
Am Platindraht	5,22	5,42

Es liegt also gediegen Arsen vor. Stück I ist mit derbem Realgar verwachsen, und wohl auch etwas imprägnirt, daher das spec. Gewicht etwas niedriger,

als bei dem reineren Stück II. Ueberhaupt aber erweist das spec. Gewicht, dass wir die mit dem alten Namen Arsenglanz bezeichnete Modification vor uns haben. Unser Mineral zeigt auch das bekannte Fortglimmen nach dem Entzünden, wenn auch nicht gerade ausgezeichnet.

Das Mineral von der Palmbaum-Fundgrube bei Marienberg in Sachsen hat bekanntlich nach Breithaupt das spec. Gewischt 5,3—5,4 und nach Kersten 96,78 *As* und 3,00 *Bi*. Eine spätere Analyse desselben Vorkommens von Herrn A. Frenzel*) ergab 95,86 *As*, 1,61 *Bi*, 1,01 *Fe* und 0,99 *S* (nachdem Herr Frenzel schon ein Jahr früher **) in einer unreineren Varietät von Marienberg nur 92,80 *As* gefunden hatte).

Das gewöhnliche rhomboëdrische Arsen hat ein spec. Gewicht von 5,7—5,8. Aber auch die anderen physikalischen Eigenschaften des mir vorliegenden chilenischen***) Minerals bewegen mich, für die — auch von Herrn Frenzel 1874 l. c. ausgesprochene — Ansicht einzutreten, dass der sogenannte Arsenglanz als eine besondere Modification des Arsens, also als ein selbständiges Mineral zu betrachten ist.

Für das rhomboëdrische Arsen wird gewöhnlich als Härte 3,5 angegeben, Breithaupt bezeichnet die Härte des Arsenglanzes mit 2. Jedenfalls kann man mit dem gewöhnlichen Arsen den Kalkspath so gut wie mit einem Messer ritzen. Das chilenische Mineral vermag aber auf einer glänzenden Doppelspathfläche kaum die Spur einer Schramme hervorzubringen, und zerpulvert sich bei stärkerem Druck dabei vollständig; es scheint aber etwas härter als Gyps zu sein.

Der Glanz ist lebhaft metallisch, Farbe bleigrau mit einem feinen Stich ins Bläuliche, der Strich auf der Biscuitplatte einfach schwarz.

Besonders aber charakteristisch ist die — schon von Breithaupt hervorgehobene — stengelig blättrige Structur mit deutlicher monotomer Spaltbarkeit. Breithaupt spricht von triangulärer Streifung und vermuthet danach rhomboëdrische Krystallform. Eine Streifung im eigentlichen Sinne finde ich nun an den mir vorliegenden beiden Stücken nicht; vielmehr sind die durchschnittlich etwa 1 cm langen und gegen 1 mm breiten sehr dünnen Lamellen zu ährenförmigen Gebilden von 3—4 cm Länge und 1 cm Breite gruppirt. Das kann bei kleineren Lamellen den Eindruck einer federförmigen Streifung machen, aber der Winkel, unter dem die leistenförmigen Lamellen zusammenstossen, ist nicht constant, und schwankt von 45—60° etwa. Sonach liegen keine genügenden Anhaltspunkte vor, um das Krystallsystem des Minerals mit einiger Sicherheit zu bestimmen. Die monotome Spaltbarkeit schliesst höchstens das reguläre System aus. Auch ist es ziemlich unwahrscheinlich, dass die langleistenförmigen Lamellen eine basische Ausbildung tetragonaler oder hexagonaler Krystalle repräsentiren, denn die monotome Spaltbarkeit könnte ja nur nach der Basis gehen. Zu einer Prüfung der Wärmeleitung oder der Aetzfiguren sind die Lamellen nicht genügend qualificirt. Wahrscheinlich wohl gehört also die Substanz einem der drei anderen Krystallsysteme an.

Das Stück Nr. II stellt sich als ein Gangstück dar, begrenzt von zwei ziem-

*) Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1874, S. 677.

**) Ebenda 1873, S. 25.

***) Herr Frenzel giebt in seiner Notiz von 1874 an, dass nach Ferber der sogenannte Arsenglanz auch »in Schlesien und Chile vorkommt«. Da ich in der Literatur sonst nichts über das chilenische Vorkommen finden konnte, wandte ich mich brieflich an Herrn Frenzel in Freiberg, der mir gütigst erwiederte: »die Mittheilung von Ferber über dieses Vorkommen ist jedenfalls eine briefliche an mich gewesen.«

lich parallelen 7 cm entfernten Sahlleisten, deren eine noch ein Stückchen hellgrauen Gesteins, anscheinend verwitterten Serpentins trägt. Senkrecht zur Sahlleiste stehen die ährenförmigen Gebilde, in zwei Bänder von 3 und 4 cm Breite getheilt durch eine dem Gang parallele dünne Schicht gewöhnlich matten Schalen Arsens.

Das Stück Nr. I zeigt keine Ganggrenzen. Es enthält aber, wie schon erwähnt, derbes Realgar angewachsen, auch eingewachsen einige kleine Knollen des gewöhnlichen schaligen Arsens, im Uebrigen die Aehrengebilde ebenso ausgebildet und angeordnet, wie das andere Stück.

Wollen wir nun, wie nach meiner Meinung nöthig ist, das metallglänzende, stängelig-blätterige, milde Arsen, von geringerer Härte und niedrigerem specifischem Gewicht als das gewöhnliche spröde Arsen, als besondere Modification und demgemäss selbständiges Mineral anerkennen, so muss es auch nominell vom gewöhnlichen Arsen unterschieden werden, mit demselben Recht, mit welchem wir Diamant und Graphit unterscheiden.

Ich glaube aber, dass es der alten, unglücklich gewählten und in Misscredit gekommenen Bezeichnung Arsenglanz nicht gelingen wird, dem Mineral zu anerkannter Selbständigkeit zu verhelfen, und möchte daher im Hinblick auf den charakteristischen lebhaften Metallglanz für die leichtere und weichere Modification des Arsens die Bezeichnung Arsenolamprit in Vorschlag bringen*).

Dann bliebe der freigewordene Name Arsenglanz reservirt für eine etwa noch aufzufindende, dem Antimonglanz entsprechende Modification des As_2S_3, als welche ich das Auripigment nicht anzusehen vermag. Wie leicht sich die zutreffende Begriffsänderung eines Namens allgemeine Anerkennung erringt, hat Des Cloizeaux mit seinem Mikroklin bewiesen.

4. **J. Lehmann** (in Breslau): **Contractionsrisse an Krystallen.** Untersuchungen über die genetischen Beziehungen zwischen Orthoklas, Mikroklin, Albit und Perthit, welche ich in den Sitzungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur am 11. Februar 1885, am 20. Januar und 17. Februar 1886 mittheilte, haben zu dem Schlusse geführt, dass der Albit der Perthite secundär in den Kalifeldspäthen eingelagert ist, und dass die Räume, welche er jetzt einnimmt, als Risse anzusehen sind, die zum Theil durch Aetzung erweitert wurden. Eine zusammenhängende von Abbildungen begleitete Darstellung jener Verhältnisse soll in einiger Zeit dafür die Belege bringen. Es musste nun, wenn jene Deutung richtig ist, auch die Frage eine Beantwortung finden, weshalb die Albiteinlagerungen, welche den Verlauf der Risse kennzeichnen, so selten den beiden Tracen der vollkommenen Spaltbarkeit folgen und dafür diejenige des verticalen Prismas und der Querfläche einhalten. Die gleiche Frage drängt sich auch angesichts der bekannten Querrissigkeit der Sanidine in den vulkanischen Gesteinen auf. Da nun in letzterem Falle wohl zweifellos die Contraction bei der Erstarrung die Ursache der Risse ist, so kann auch wohl für den ersteren Fall als Veranlassung der Rissbildung eine Contraction vermuthet werden, und es wird sich die Frage enger dahin formuliren lassen: wie müssen sich infolge von Contraction entstehende Zerreissungsflächen zu den Maximal- und Minimalrichtungen der Contraction orientiren und fallen dieselben mit den gewöhnlichen Spaltflächen zusammen oder nicht?

*) Auch der andere Breithaupt'sche Name Hypotyphit ist ungeeignet, da ja jedes fein zertheilte Arsen das »Glimmen« zeigen soll.

Es ist bekannt, dass man an einem Quarzkrystall durch »Schrecken«, d. h. durch starkes Erhitzen und schnelles Abkühlen mit kaltem Wasser, die versteckte rhomboëdrische Spaltbarkeit desselben leicht sichtbar machen kann. Danach schien es selbstverständlich, dass bei einer solchen Operation auch andere Mineralien nach den Spaltflächen zerreissen würden und doch ist das im Allgemeinen nicht richtig, wie eine einfache Ueberlegung und der Versuch zeigen.

Zerreissungen infolge von Contraction durch Abkühlung, gleichgültig ob dieselbe schnell oder langsam einwirkt, können wohl nur dann entstehen, wenn die Abkühlung nicht gleichzeitig und gleichmässig alle Theile des Krystalls betrifft und wenn letzterer nicht in allen Theilen vollkommen homogen ist. Beides wird wohl in allen Fällen zutreffen, während ein ideal homogener Körper nicht reissen würde, wenn man allen seinen Theilen gleichzeitig gleiche Mengen Wärme entziehen könnte. Für reale Krystalle trifft das nicht zu und ist deshalb auch eine rein mathematische Behandlung der Frage nicht möglich.

Risse infolge von Contraction werden im Allgemeinen in jeder Richtung in einem Krystall entstehen können und zwar, wenn durch die Zufälligkeiten der Inhomogenität und der Abkühlung die Contraction an einzelnen Stellen verzögert wird und Spannungen eintreten. Das Entstehen von Rissen zeigt dann an, dass letztere die Cohäsion des Krystalls überwunden haben. Wählen wir möglichst homogenes Material, so ist klar, dass Ungleichheiten in der Contraction besonders in jenen Richtungen zu Spannungen führen werden, in welchen überhaupt die stärksten Bewegungen ausgeführt werden können. Es werden also ganz besonders die Flächen, in welchen das Molekularnetz am dichtesten ist, in Betracht kommen und damit ist dann auch schon entschieden, dass die Risse im Allgemeinen nicht den Spaltflächen folgen werden, sondern dass sie senkrecht zu diesen stehen. Sind mehrere Richtungen vollkommener Spaltbarkeit vorhanden, so wird aus den einzelnen Maximalrichtungen derselben als Componenten sich eine resultirende Richtung ergeben, welche unter Umständen auch Spaltfläche sein kann.

Der erste Versuch wurde mit einem Orthoklas und zwar mit einem durchsichtigen Adularspaltungsstück ausgeführt und bestätigte die vorherige Ueberlegung. In der That wurden nach der plötzlichen Abkühlung des auf einem Platinblech mit einer Gasflamme erhitzten Krystallstückes durch Hineinwerfen in ein hohes Glas mit Wasser nur ganz wenige Risse in der Richtung der Basis und der Längsfläche wahrgenommen, dagegen waren in der Richtung der Querfläche und des verticalen Prismas sehr zahlreiche Risse und zwar ganz nach Art der Albitlinien in den Perthiten entstanden. Jedenfalls ist dies Versuchsresultat eine gewichtige Stütze der Annahme, dass die Albiteinlagerungen der Perthite secundäre Ausfüllungen von Rissen darstellen, welche oftmals kaum verändert wurden und daher sehr schmal sind, häufiger jedoch durch Aetzung mit den umspülenden Mineralsolutionen erweitert und unregelmässiger ausgebildet wurden. Es ist hier nicht der Ort, auf die geologische Bedeutung dieser Beobachtung einzugehen, es sollen aber einige beiläufig ausgeführte Versuche hier mitgetheilt werden, welche beweisen, dass derartige Versuche sehr nützlich sein können, um über die Cohäsionsverhältnisse in Krystallen Aufschluss zu erhalten.

Die Beispiele mögen nach der Anzahl der gleichen und vollkommeneren Spaltrichtungen in absteigender Folge aufgeführt werden.

Sechs gleiche Spaltrichtungen.

Zinkblende. Beim Schrecken in Wasser entstehen sehr zahlreiche und

ebene Spaltrisse nach den Flächen des Rhombendodekaëders (110). Das Licht wird wie von einem Avanturin reflectirt.

Vier gleiche Spaltrichtungen.

Flussspath. Die Risse gehen nach den Flächen des Oktaëders (111), sind völlig eben und reflectiren das Licht in derselben Weise wie die Zinkblende.

Magnetit. Die Spaltbarkeit nach der Oktaëderfläche (111) ist wohl nur als eine Absonderung aufzufassen. Es entstehen unregelmässige Flächen, welche den Flächen des Würfels (100) und des Rhombendodekaëders (110) folgen.

Drei gleiche Spaltflächen.

Steinsalz. Zerreisst nach den Würfelflächen (100).

Quarz. Die Risse folgen dem Grundrhomboëder (10$\bar{1}$1).

Kalkspath. Falls nicht zu stark erhitzt wurde, in welchem Falle die Risse den gewöhnlichen Spaltflächen folgen, bilden sich muschelige Risse in der Richtung des ersten stumpferen Rhomboëders π(01$\bar{1}$2) und nur wenige Risse folgen den Flächen des Grundrhomboëders π(10$\bar{1}$1). Die ersteren sind oftmals treppenförmig durch Alterniren der gewöhnlichen Spaltflächen; es ist aber doch ganz ersichtlich, dass die Gleitfläche π(01$\bar{1}$2) Zerreissungsfläche ist und auffallend, wie wenig Risse nach π(10$\bar{1}$1) entstehen. Zu der Gleitfläche liegen zwei Flächen des Grundrhomboëders symmetrisch und ist es natürlich, dass wenn in den letzteren Contractionen erfolgen, nach der ersteren Risse entstehen. Erst nach sehr starker Erhitzung und Abkühlung bilden sich zahlreiche Risse nach den gewöhnlichen Spaltflächen aus; man darf hier aber wohl annehmen, dass die plötzlichen Zerreissungen von heftigen Erschütterungen begleitet werden, welche den leicht spaltbaren Kalkspath in gewöhnlicher Weise zerspalten. Immerhin ist es auffällig, dass dazu eine ganz beträchtliche Erwärmung nöthig ist. Es mag hier noch die Bemerkung Platz finden, dass ein in Metall fest eingeschlossenes Spaltungsstück von Kalkspath heftige Schläge mit einem Hammer auf dem Ambos aushält, ohne zu zerspringen. Der durchsichtige Kalkspath wird dabei jedoch schneeweiss, seine Flächen sind verbogen und zahlreiche feine Zwillingslamellen nach der Fläche des ersten stumpferen Rhomboëders durchziehen ihn ganz in derselben Weise, wie das oft bei natürlichen Vorkommnissen zu beobachten ist, wo Gebirgsdruck ersichtlich eingewirkt hat.

Dolomit. Die Risse folgen den Flächen des Grundrhomboëders π(10$\bar{1}$1); einige auch der Fläche des ersten stumpferen Rhomboëders π(01$\bar{1}$2).

Eisenspath. Zerspringt nach den Flächen des Grundrhomboëders π(10$\bar{1}$1).

Apatit. Die Risse verlaufen in der Richtung des verticalen Prismas (10$\bar{1}$0).

Zwei gleiche Spaltrichtungen.

Diopsid. Zahlreiche Sprünge folgen der Längsfläche (010) und dem verticalen Prisma (110), nur wenige der Querfläche (100); daneben entstehen unregelmässige Risse quer gegen die Zone dieser Flächen.

Baryt. Es werden die beiden gleichen Spaltungsrichtungen nach dem verticalen Prisma (110) sichtbar; nach der einzelnen und vollkommeneren Spaltungsrichtung (die Basis 001) erfolgt keine Trennung.

Cölestin. Keine der anzuführenden Richtungen lässt sich als besonders häufig bezeichnen. Es sind die Sprünge nach der Basis (001) sehr eben, nach der Längsfläche (010) kurz und flachmuschelig, nach dem verticalen Prisma (110) gross und eben, in der Richtung der Querfläche (100) unregelmässig.

Aragonit. Obwohl eine Spaltbarkeit nach der Basis (001) nicht angegeben wird, so zerreissen doch selbst dickere Krystalle sehr leicht in dieser Richtung.

Die sehr zahlreichen Risse dieser Art sind theils ganz flachmuschelig, theils tiefmuschelig. Andere Risse nach (110), (010), (100) sind gleichfalls muschelig.

Eine vollkommene Spaltbarkeit.

Beryll. Die Spaltbarkeit nach der Basis kann nicht eigentlich als vollkommen gelten, doch ist sie anderen Richtungen gegenüber jedenfalls besonders bemerkbar. Die Contractionsrisse folgen den verticalen Prismenflächen $(10\bar{1}0)$ und sind nicht ganz eben

Topas. Dickere Krystalle erhalten meist kurze Risse in der Richtung der Basis (001), falls sie nicht schon beim Erhitzen durch die Expansion der Kohlensäure-Einschlüsse auseinandergerissen wurden. Diese treten jedoch entschieden zurück gegen Risse in der Richtung eines verticalen Prismas. Dünnere Platten (von etwa 0,5 mm Dicke) lassen recht regelmässige und geradflächige Risse erkennen, welche jedoch nicht dem primären Prisma (110), sondern dem Prisma (120) mit dem an den Augit erinnernden Winkel von 86° 49′ folgen. Einzelne Risse scheinen nach der Längsfläche (010) orientirt zu sein.

Apophyllit. Ein 1 mm dickes grösseres Spaltungsstück erhielt zahlreiche Risse in der Richtung des zweiten Prismas (100). Der Perlmutterglanz auf der Basis wurde nicht verstärkt, woraus hervorgeht, dass nach dieser Richtung keine Trennungen erfolgten.

Glimmer. Es konnten keinerlei Contractionsrisse an den zur Verfügung stehenden Glimmertafeln (Spaltungsstücke) hervorgerufen werden.

Gyps. Die Contractionsrisse folgen den bekannten Richtungen des faserigen und des muscheligen Bruches; nach der Längsfläche (010) erfolgte keine Trennung. Bemerkenswerth ist das Auftreten zierlicher und scharf begrenzter Ellipsen auf der Unterseite eines horizontal gelegten dünnen Spaltungsstückes, wenn man auf die obere Seite eine glühende Eisenspitze drückt. Die durch Wasseraustritt und Weisswerden gekennzeichnete Fortpflanzung der Wärme ist in dieser Weise viel einfacher zu demonstriren als nach der Methode von Sénarmont und auch nach dem von Röntgen (diese Zeitschr. 3, 17 ff.) vorgeschlagenen Verfahren.

Mehrere vollkommene aber ungleiche Spaltrichtungen.

Anhydrit. Der Anhydrit besitzt drei auf einander senkrecht stehende pinakoidale Spaltrichtungen, welche zwar wesentliche Verschiedenheiten aufweisen, jedoch sämmtlich als vollkommen bezeichnet werden müssen. Die Längsfläche (010) ist bekanntlich die Richtung der vollkommensten, die Basis (001) diejenige der am wenigsten vollkommenen Spaltbarkeit. Die Contractionsrisse folgen jenen Richtungen jedoch so, dass nach der Längsfläche (010) die häufigsten, nach der Querfläche (100) die wenigsten Risse verlaufen. Da schon beim Erhitzen sehr zahlreiche Risse in der Richtung der Längsfläche entstehen, so ist es fraglich, ob durch die Abkühlung dieselben vermehrt werden und es ist demnach möglich, dass die bei der Abkühlung entstehenden Contractionsrisse in umgekehrter Reihenfolge der Vollkommenheit den Spaltrichtungen nachgehen. Für die Basis wenigstens ist es sicher, dass derselben mehr Contractionsrisse folgen als der Querfläche. Die Längsfläche nimmt bereits durch Erhitzen einen ausgezeichneten Perlmutterglanz an, indem sehr feine zahlreiche Sprünge entstehen, auch die Basis zeigt nach dem Schrecken unvollkommenen Perlmutterglanz, während auf der Querfläche ein solcher nicht hervorgerufen werden konnte. Man kann sich darnach leicht an Spaltungsstücken orientiren. Erhitzt man nur und zwar langsam, so bilden sich nur Risse in der Richtung der Längsfläche und des Brachydomas (011) aus; erstere sehr zahlreich, sodass ein Adularisiren entsteht, letztere sehr vereinzelt, aber ausgezeichnet geradlinig.

Orthoklas. Es ist bereits angeführt worden, dass hier die Risse in de Richtung der Querfläche (100) und des verticalen Prismas (110) verlaufen (nac Beckenkamp steht die Richtung der grössten Ausdehnung beim Adular an nähernd senkrecht zur Querfläche; vergl. diese Zeitschr. 5, 436 ff.). Die selben sind nicht eben, sondern gehen aus einer Richtung in die andere über un gabeln sich nicht selten. Es finden sich hier eben dieselben Verhältnisse, welch die Albitlinien der nicht von Aetzungen beeinflussten Perthite zeigen. Da di Risse sehr zahlreich sind, so entsteht ein Schiller in der Richtung der Querfläche Das »Adularisiren« vieler Orthoklase beruht sicherlich gleichfalls auf dem Vorhandensein sehr zahlreicher, wenn auch viel kleinerer Trennungsflächen.

Albit. Albite zeigen ein ihrem triklinen Charakter ganz entsprechende Verhalten. Nach der Basis und dem Brachypinakoid findet so gut wie gar kein Trennung statt, dagegen entstehen reichliche Risse nach einer Fläche des verticalen Prismas und zwar nicht nach der als Spaltfläche bekannten Fläche ($1\bar{1}0$) sondern nach der anderen Prismenfläche (110). Die Risse verlaufen geradlinig wenn auch nicht ganz eben und sind dicht gedrängt, sodass bei Zwillingen ei System paralleler Streifen bald in der einen bald in der anderen Richtung auftrit und eine fiederartige Zeichnung bewirkt.

Nach den wenigen hier mitgetheilten Beobachtungen kann es wohl al wichtig bezeichnet werden, in der angegebenen Weise die Cohäsionsverhältniss der Mineralien zu prüfen und die so erhaltenen Structurflächen mit den eigentlichen Spaltflächen zu vergleichen. Es ist selbstverständlich, dass Form und Dick der angewandten Krystalle oder Spaltungsstücke und viele andere Umstände be einer mehr systematischen Behandlung der Frage berücksichtigt werden müssen

Breslau, den 11. März 1886.

XXIX. Auszüge.

---

1. **A. Bertin** (in Paris): **Die Interferenzcurven einfacher oder doppelter einaxiger Krystallplatten** (Mémoire sur les franges des lames cristallisées uniaxes simples ou combinées. Annales de chimie et de physique 1884, 6 (2), 485—511). Eine irgendwie schräg zur Hauptaxe geschnittene einaxige Krystallplatte liege zwischen zwei gekreuzten Turmalinplatten, so dass ihr Hauptschnitt mit den Axen der Turmalinplatten Winkel von 45° bilde. Bei Anwendung monochromatischen convergenten Lichtes bilden die Punkte gleicher Intensität bekanntlich die isochromatischen, resp. dunklen Curven.

Die Intensität hängt an jeder Stelle ab von der relativen Verzögerung δ der beiden an derselben Stelle aus der Platte austretenden und zur Interferenz kommenden Strahlen; sie ist:

$$J = \sin^2 \pi \frac{\delta}{\lambda} \cdot$$

J ist gleich Null, so oft δ ein ganzes Vielfaches von λ.

Der Verf. macht der Einfachheit halber die Annahme, dass die beiden interferirenden Strahlen im Innern des Krystalls denselben Weg nur mit ungleicher Geschwindigkeit und ungleicher Schwingungsrichtung zurücklegten.

Sei e die Dicke der Platte; r der Winkel der Normalen der Platte mit den beiden Strahlen, n der constante Brechungsquotient des ordinären und μ der variable des extraordinären Strahles, so folgt:

$$\delta = (\mu - n) \frac{e}{\cos r},$$

oder, indem man mit n' den constanten extraordinären Brechungsquotienten bezeichnet und mit Θ den Winkel, welchen die Strahlen mit der Hauptaxe bilden,

$$\delta = \frac{(n' - n)\, e \sin^2 \Theta}{\cos r}.$$

Ist α der Winkel der optischen Axe mit der Plattennormalen, ω der Winkel der beiden Ebenen, welche gebildet werden erstens durch die Strahlenrichtung und die Plattennormale und zweitens durch die optische Axe und die Plattennormale, und sei endlich P die relative Verzögerung der beiden die Platte senk-

recht durchsetzenden Strahlen, so ist für kleine Werthe von r die Polargleichung der in der Entfernung von D auf einen Schirm projicirten dunklen Curve:

$$(\cos^2\alpha + \tfrac{1}{2}\sin^2\alpha)\,\varrho^2 - \sin^2\alpha\cos^2\omega\,\varrho^2 - n\,D\sin 2\alpha\cos\omega\,\varrho = \frac{n^2 D^2}{(n' - n)\,e}(\delta - P).$$

wo ϱ den Radiusvector der Curve vom Centrum des Gesichtsfeldes aus bezeichnet.

In rechtwinkligen Coordinaten ausgedrückt, lautet die Gleichung:

$$(\cos^2\alpha + \tfrac{1}{2}\sin^2\alpha)\,y^2 + (\cos^2\alpha - \tfrac{1}{2}\sin^2\alpha)\,x^2 - n\,D\sin 2\alpha\,x = \frac{n^2 D^2}{(n' - n)\,e}(\delta - P).$$

wobei die x-Richtung dem Hauptschnitt der Platte parallel geht.

Für den Fall, dass die Platte senkrecht zur Hauptaxe geschnitten ist, also für $\alpha = 0$, geht die Gleichung über in:

$$x^2 + y^2 = \frac{n^2 D^2 \delta}{(n' - n)\,e}.$$

Für kleine Werthe von α gelten die genannten Gleichungen auch für die Curven bei Anwendung weissen Lichtes, für grösseres α dagegen nur für monochromatisches Licht.

Die allgemeine Gleichung stellt ein System von Curven zweiten Grades mit einem gemeinsamen Centrum dar, welches in der Regel ausserhalb des Gesichtsfeldes, aber immer auf der x-Axe liegt. Je nachdem der Coëfficient von x^2 positiv, Null oder negativ ist, sind die Curven Ellipsen, Parabeln oder Hyperbeln: der Coëfficient wird Null für $\alpha = 54^0\,44'$; wir haben somit Ellipsen für $\alpha < 54^0\,44'$; die concaven Seiten der sichtbaren Ellipsenbogen liegen nach der positiven x-Richtung, d. h. nach dem Durchschnitt der x-Axe mit der optischen Axe.

Die im Gesichtsfeld erscheinenden Curven der Ellipsen und Parabeln könnte man wohl mit Kreisbögen verwechseln, die der Hyperbeln dagegen nicht. Das Centrum der Hyperbeln liegt nach der negativen x-Seite. Für $\alpha = 90^0$, d. h. für Platten, welche der optischen Axe parallel geschnitten sind, erhält man zwei Gruppen gleichseitiger conjugirter Hyperbeln, deren Asymptoten durch $y = \pm x$ gegeben sind; die Scheitel der einen Gruppe liegen auf der x-Axe; die der anderen auf der y-Axe; der Schnittpunkt der Asymptoten liegt im letzteren Falle im Centrum des Gesichtsfeldes. Sie bilden ein dunkles Kreuz, wenn P ein Vielfaches der angewandten Wellenlänge ist, sonst ein helles Kreuz.

Der Verf. fand diese Gesetze an verschiedenen 2 mm dicken Quarzplatten bestätigt.

Dann bespricht Derselbe die Interferenzfiguren, welche entstehen, wenn zwei gleich orientirte einaxige Platten zwischen gekreuzten Turmalinen über einander gelegt werden und zwar so, dass entweder die Hauptschnitte parallel gehen oder gekreuzt liegen.

Wenn bei parallelen Hauptschnitten auch die Axen parallel liegen, so erhält man dieselben Erscheinungen wie bei einer einaxigen Platte von der Summe der Dicken beider Platten. Dreht man aber eine der Platten um 180°, so dass die Axen nicht mehr parallel gehen, so treten andere Erscheinungen ein.

Es wird in diesem Falle:

$$(\cos^2\alpha + \tfrac{1}{2}\sin^2\alpha)\,y^2 + (\cos^2\alpha - \tfrac{1}{2}\sin^2\alpha)\,x^2 = \frac{n^2 D^2}{2(n' - n)\,e}(\delta_1 - 2P).$$

wo $\delta_1 = \delta + \delta'$ die gesammte relative Verzögerung in beiden Platten bezeichnet.

Auch diese Gleichung stellt Curven zweiter Ordnung dar, aber mit einem Centrum mitten im Gesichtsfeld. Auch sie sind Ellipsen für $\alpha < 54^0\ 44'$; ihre grosse Axe liegt stets im Hauptschnitt beider Platten. Auffallender Weise sind hierbei alle Curven nicht continuirlich, sondern punktirt, ohne Zweifel deshalb, weil das ganze Gesichtsfeld noch von den Curven der ersten Platte für sich allein durchzogen wird.

Für $\alpha = 54^0\ 44'$ erhält man gerade Linien, die dem Hauptschnitt parallel gehen; auch sie sind aus demselben Grunde punktirt.

Für $\alpha > 54^0\ 44'$ besteht die Figur aus zwei Systemen von conjugirten ungleichseitigen Hyperbeln.

Bei dem Grenzfall $\alpha = 90^0$ erscheinen natürlich dieselben wie bei einer einaxigen Platte von entsprechender Dicke.

Liegen die Hauptschnitte gekreuzt, so lautet die allgemeine Gleichung:

$$\sin^2 \alpha\,(y^2 - x^2) + nD \sin 2\alpha\,(y - x) = \frac{n^2 D^2}{(n' - n)\,e}\,\delta_1\,,$$

wo

$$\delta_1 = \delta - \delta'.$$

Die Gleichung stellt gleichseitige conjugirte Hyperbeln mit gemeinsamem Centrum dar; die Asymptoten sind unter 45^0 gegen x und y geneigt, gehen also den Axen der Turmalinplatten parallel. Die mit der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes zusammenfallende Asymptote ist dunkel, das Centrum der Hyperbeln hat zu Coordinaten $x = y = nD \operatorname{cotg} \alpha$; es liegt somit auf der Axe des Ocularturmalins, im Allgemeinen ausserhalb des Gesichtsfeldes.

Für $\alpha = 45^0$ erscheinen die dunklen Streifen wie gerade parallele Linien.

Eine solche Combination bildet ein vorzügliches Polariskop. Man schneide eine unter 45^0 gegen die Hauptaxe geschnittene Platte parallel der Plattenfläche in zwei Hälften, lege diese mit gekreuzten Hauptschnitten auf einander und bringe davor als Analysator eine Turmalinplatte so an, dass ihre Axe mit der Halbirungslinie des positiven Theiles der beiden Hauptschnitte zusammenfällt. Indem man diesen Apparat, Savart's Polariskop, um die Richtung der einfallenden Strahlen dreht, erkennt man stets dunkle Streifen, wenn das auffallende Licht auch nur schwach polarisirt ist; dreht man so lange, bis der dunkle Mittelstreifen sichtbar wird, so giebt dieser die Polarisationsrichtung des einfallenden Lichtes an.

Wird $\alpha > 45^0$, so tritt der hyperbolische Charakter der Curven deutlicher hervor, und bei grösser werdendem α tritt auch der Durchschnitt der Asymtoten ins Gesichtsfeld.

Für $\alpha = 90^0$ ist:

$$y^2 - x^2 = \frac{n^2 D^2}{(n' - n)\,e}\,\delta.$$

In diesem Falle liegt jener Durchschnitt mitten im Gesichtsfeld, und die beiden Asymptoten bilden ein schwarzes Kreuz, in dessen vier Feldern die Hyperbelbogen liegen.

Die Curven bei gekreuzten Hauptschnitten lassen sich auch mit weissem Licht beobachten.

Es gelang dem Verfasser, sämmtliche Erscheinungen unter Anwendung des violetten Theiles eines Schwefelkohlenstoffprismas zu photographiren.

Zum Schluss empfiehlt der Verf. ein kleines Polarisationsinstrument, welches nach seiner Angabe zur Beobachtung der genannten Erscheinungen sehr bequem ist. Statt dass die Nicols der Mikroskope an den beiden Enden angebracht sind,

jenseits des Focus und jenseits des Oculars, schaltet er zu beiden Seiten des Objectes, zwischen dem Focus und dem Objective eines kleinen Mikroskops je eine Turmalinplatte ein. Der Analysator ist drehbar und mit Kreistheilung versehen. Der ganze Apparat stellt sich als eine Turmalinzange dar. Während aber die gewöhnliche Turmalinzange nur ein Gesichtsfeld von 17° bietet, gestattet jene ein Gesichtsfeld von 78° zu übersehen.

Ref.: J. Beckenkamp.

2. C. Klein (in Göttingen): **1) Ueber das Krystallsystem des Leucit und den Einfluss der Wärme auf seine optischen Eigenschaften** (Nachrichten der k. Ges. der Wiss. zu Göttingen 1884, S. 129). — **2) Optische Studien am Leucit** (Ebenda, S. 421 und Neues Jahrb. f. Min. etc. III. Beilagebd, 1885, S. 522)*).

1) Verfasser bediente sich zur optischen Untersuchung des Leucit in hoher Temperatur eines Instruments, welches dem von Merian**) bei seinen Beobachtungen am Tridymit benutzten ähnlich ist. Auf einer Platte ist an einem verticalen Ständer der Tubus eines Mikroskops senkrecht zur Axe des Ständers befestigt. In der Richtung der Ständeraxe ist er durch ein Gewinde hebbar und in einer dazu normalen Richtung (also horizontal) durch eine andere Schraube verstellbar eingerichtet. Gegen diesen Tubus kann in einer Führung ein anderer Ständer, der den unteren Theil eines Mikroskops: Spiegel, Nicol und Condensorlinse trägt, bewegt werden. In einer zweiten Führung, parallel der ersten und seitlich davon auf der Platte befestigt, lässt sich eine verstellbare und mit Platinspitzen versehene Zange, in welche die zu untersuchende Krystallplatte eingeklemmt und vor das Objectiv des Mikroskops gebracht werden kann, verschieben. Die Platte befindet sich in gehörigen Abständen zwischen der Condensorlinse des Polarisators und der Frontlinse des schwachen Objectivs des Mikroskops, das selbst am hinteren Ende ein Gypsblättchen und einen Nicol trägt. Eine passend angebrachte Blende hält störendes Seitenlicht ab.

Zur Untersuchung kamen Platten von Leucitkrystallen, die den vulkanischen Aschen von Frascati entstammten. Sie waren dünn geschliffen nach Ebenen des scheinbaren Würfels, Oktaëders, Dodekaëders und Ikositetraëders. Als dieselben der Reihe nach an die Zange genommen und der Temperatur der Flamme eines Bunsen'schen Brenners bis zur beginnenden Rothgluth ihrer Ränder ausgesetzt wurden, zeigten sie ausnahmslos das vom Boracit her bekannte Phänomen. Die Dunkelheit (resp. bei Einschaltung eines Gypsblättchens vom Roth I. Ordnung dessen Farbenton) lief wie ein sich ausbreitender Tintenfleck über die Platte hinüber, und alle Theile derselben: Zwillingslamellen, Zwillingskeile u. s. w. löschten aus. Wurde die Flamme entfernt, so verlor sich die Dunkelheit rasch wieder und die Erscheinung, welche die Platte vor dem Erwärmen gezeigt hatte, kehrte, wenn nicht sehr anhaltend erhitzt worden war, meist unverändert wieder. Wurden nicht zu dünne Schliffe anhaltend erhitzt, so beobachtete man nach

*) Hinsichtlich der in Betracht kommenden Literatur, welche vom Verf. in den Einleitungen zu obigen Arbeiten zusammengestellt und eingehend besprochen wird, s. diese Zeitschr. **1**, 257 und 314; **5**, 264; **6**, 103; **8**, 299; **9**, 565. Wie viel frühere Forschungen zur Ermittelung der im Folgenden anzuführenden Thatsachen beigetragen haben, kann hier nicht wohl erörtert werden. Klein bemerkt selbst nach Besprechung der Literatur über den jetzigen Zustand der Leucitkrystalle, dass Vieles zur Erkenntniss dieses Zustandes bereits in den Mittheilungen früherer Forscher vorgelegen, jedoch des Zusammenfassens unter einen Gesichtspunkt entbehrt habe.

) Diese Zeitschr. **10, 302.

dem Erkalten geänderte Felder- und Lamellenvertheilung und Aenderung in der Stärke der Doppelbrechung der Lamellen. Da Schliffe verschiedener Orientirung beim Erhitzen in gleicher Weise dunkel wurden, so muss man als erwiesen ansehen, dass der Leucit beim Erwärmen isotrop wird, dass also die Substanz desselben, wie diejenige des Boracit, dimorph ist. Da die Ausscheidung der Leucite aus dem Schmelzfluss nach Fouqué und Michel-Lévy bei solchen Temperaturen stattfindet, welche gewiss beträchtlich über der Temperatur liegen, bei welcher der Leucit isotrop wird, so nimmt Verf. an, dass derselbe im Momente seines Festwerdens resp. seiner Entstehung als regulärer Körper in Erscheinung trete. Darnach wirkt Abkühlung auf ihn ein und es ändert sich sich seine Molekularanordnung. Innerhalb des neu zu Stande gekommenen Systems treten dann die Zwillingsbildungen auf. Durch etwa hierbei noch in Betracht kommende zufällige secundäre Einflüsse und Störungen wäre es denkbar, im Verein mit jener Aenderung der Molekularanordnung, die schwankenden Verhältnisse in geometrischer und optischer Hinsicht, wie sie der Leucit zeigt, zu erklären.

2) A. Beobachtungsinstrument und Beobachtungsmaterial. Zur der optischen Untersuchung des Leucit wandte Verf. ein Instrument an, welches unter Benutzung des Bertrand'schen Princips von Voigt und Hochgesang gebaut wurde. Auf einem schweren Hufeisenfuss erhebt sich das Instrument, dessen Beleuchtungsspiegel, drehbarer Tisch und Mikroskopröhre an einem verticalen Ständer befestigt und mit demselben zum Umlegen eingerichtet sind. Das Mikroskop, welches nach dem Princip gebaut ist, dass auf einem wohl centrirten drehbaren Tisch ein Object durch Schlitten in den Mittelpunkt der Drehung gebracht und durch ein Mikroskop, das mit seinem Objectiv ebenfalls fein centrirt werden kann, besehen wird, weicht in seiner Construction von den neueren Instrumenten ab, wie sie Nachet unter Benutzung der Bertrand'schen Angaben construirt. Die Vortheile dieses Instruments bestehen u. a. darin, dass man den Tubus geschlossen gebrauchen kann und seine inneren Theile nicht verstauben, ferner, dass man einen in den Tubus einzuschiebenden Nicol bei jeder Stellung der Theile leicht wieder entfernen kann. Bei der Benutzung des Instrumentes zur Darstellung des Axenaustrittes bietet die Möglichkeit das Objectiv zu centriren den Vortheil, dass man, nachdem die Bertrand'sche Linse eingeschoben ist, etwaige Fehler, die dadurch zu Stande kommen, dass die optischen Axen von Objectiv, Bertrand'scher Linse und Ocular nicht streng zusammenfallen, verbessern kann. In der Mitte des Tubus ist eine Triebvorrichtung angebracht, die nach aussen in einen Knopf mündet. Vermittelst desselben kann man im Innern des Tubus eine Vorrichtung orientirt heben oder senken und in dieselbe sowohl einen Nicol mit geraden Endflächen als auch dieselbe Vorrichtung mit Bertrand'scher Linse oder eine Bertrand'sche Linse allein einschieben. Nach Einschaltung des Nicols oder der Bertrand'schen Linse kann eine am Tubus deshalb angebrachte seitliche Oeffnung durch ein Fenster dicht verschlossen werden. Will man nicht mit eingeschobenem Nicol arbeiten, so wird auf das Ocular ein Nicol aufgesetzt. Diese Methode empfiehlt sich bei Untersuchungen mit dem Gypsblättchen besonders deshalb, weil ein über dem Objectiv eingeschaltetes Blättchen keine so gute Wirkung hat, als wenn es zwischen Nicol und Ocular auf letzteres gelegt wird. Verf. beschreibt nun ausführlicher, wie das Instrument als Mikroskop mit Polarisationsvorrichtung, als Apparat zur Darstellung des Axenaustrittes in Dünnschliffen und als Mikrostauroskop benutzt wird.

Als Beobachtungsmaterial dienten 1) Krystalle aus dem Albanergebirge und solche ebendaher mit der speciellen Fundortsangabe Frascati. Die-

selben sind licht weingelb, von der Form des scheinbaren Ikositetraëders. An einem solchen Krystall beobachtete Verf. eine vollkommen dodekaëdrische Zwillingsstreifung. 2) Krystalle vom Vesuv, Leucitregen von 1855. Dieselben sind heller und glasartiger als die vorigen. Sie sehen zum Theil scheinbar einheitlich, zum Theil wie aus mehreren Individuen zusammengesetzt aus. 3) Krystalle vom Vesuv, Eruption vom 22. Juni 1847, ähnlich den vorigen, nur mehr zerborsten und mit zugerundeten Ecken und Kanten. 4) Krystalle von Bosco Reale und von Mauro am Vesuv, grau, matt, sehr regelmässig gebildet, in Lava eingewachsen. 5) Aufgewachsene Krystalle vom Vesuv, Vorkommen auf Kalkstein, mehr nach der Erscheinungsweise des quadratischen Systems gebildet. 6) Krystalle aus Leucittephrit von der Rocca Monfina bei Neapel, gross, matt, äusserlich zersetzt und zersprungen. 7) Krystalle aus dem Leucitophyr bei Rieden, klein, sehr regelmässig, die scheinbare Form $2O2(211)$ zeigend.

Im Ganzen kamen 350 Dünnschliffe zur Untersuchung. Ausserdem wurde noch eine Anzahl von Gesteinen geprüft, in denen der Leucit, zum Theil in grösseren Krystallen, vorkommt.

B. Untersuchung der einzelnen Vorkommen. Da man an der äusseren Form der Leucitkrystalle fast gar keinen Anhalt hat, um sich zu orientiren, auch vielen äusserlich nicht ansehen kann, ob sie in der Hauptsache aus einem Individuum mit eingeschalteten Zwillingslamellen bestehen oder selbst aus verschiedenen Grundindividuen zusammengesetzt sind (die Methode der Aetzung wurde vom Verf. nicht angewandt), so liess Verf. von einem scheinbaren Ikositetraëder jedesmal drei Platten abschneiden, welche, drei einander nicht parallel gerichteten oktaëdrischen Ecken entnommen, durch die in denselben zusammenstossenden vier Flächen und parallel einer scheinbaren Würfelfläche gehen. Die optische Untersuchung dieser drei Platten ergab im Wesentlichen drei Fälle:

a. zwei Platten mit energischer Doppelbrechung verhalten sich verschieden von einer dritten, sehr verzwillingten, schwächer doppeltbrechenden;

b. die drei Platten verhalten sich genau gleich, schwächer doppeltbrechend;

c. zwei Platten sind schwächer doppeltbrechend und sehr verzwillingt, die dritte, ebenfalls verzwillingte, ist stärker doppeltbrechend.

Ehe nun das Detail der Untersuchung mitgetheilt wird, stellt Verf. die allgemeinen Resultate, wie folgt, zusammen:

Verf. betrachtet den Leucit im dem Zustande, in dem er sich jetzt darbietet, als rhombisch, aber mit grosser Annäherung an das quadratische und das reguläre System. Die Gründe hierfür sind: 1) Die Zwillingsbildung verläuft nach allen Flächen des scheinbaren Dodekaëders und zwar mit besonderer Häufigkeit nach den Flächen jener Gestalt, welche quadratisch betrachtet, zu $\infty P(110)$ wird; 2) optisch lässt sich in sämmtlichen, vom Verf. untersuchten Präparaten keine Fläche nachweisen, die die Rolle einer Basis im quadratischen System übernehmen könnte: es bleibt keine Fläche dunkel zwischen gekreuzten Nicols bei einer vollen Horizontaldrehung des Präparats. Stellen in Würfelplatten, die dies doch scheinbar zeigen, bieten dies Verhalten entweder durch Compensation (rechtwinklige Kreuzung zweiaxiger Lamellen) dar oder täuschen durch feinste Zwillingsbildung, in welchem Falle man bei starker Vergrösserung das Richtige erkennt.

Die Krystalle bestehen nun im Allgemeinen entweder aus einem Grundkrystalle mit eingeschalteten Zwillingslamellen; dann ist die eine Würfelfläche Basis, die anderen sind die beiden Pinakoide (Fall a. s. oben) — oder sie zeigen auf

allen Würfelflächen die Eigenschaften der Basis; dann bestehen sie aus drei sich durchkreuzenden Individuen (Fall b.) — oder sie bestehen endlich aus drei Grundkrystallen, von denen aber einer gegenüber den beiden anderen mehr oder weniger zurücktritt (Uebergangsfall c.). Ein weiterer Uebergangsfall ist noch der, dass sich neben einem Hauptkrystall, mehr oder weniger untergeordnet, noch die beiden anderen geltend machen (vergl. Fall a.). Für die erstere Ausbildungsweise (a.), die schön zu Frascati, am Vesuv (aufgewachsene Krystalle), selten auch zu Bosco Reale und Rieden vorkommt, ist mehr der vom regulären Typus abweichende zu erwarten: dem entsprechen auch die Messungen von vom Rath, Mallard und Weisbach. Für die zweite Ausbildungsweise (b.), die schön an den Vesuvleuciten von 1847 und 1855, an denen von Bosco Reale und der Rocca Monfina zu beobachten ist, muss mehr der reguläre Typus erwartet werden. Damit stimmen die Beobachtungen von Hessenberg, Hirschwald, zum Theil auch von vom Rath überein. Für die Uebergangsfälle liefern alle Leucitvorkommen Beispiele.

Hinsichtlich der optischen Verhältnisse bemerkt der Verfasser, dass an den besten Präparaten zu erkennen sei, dass die Auslöschungsrichtungen den Anforderungen des rhombischen System entsprechen. Indess kommen auch zahlreiche Abweichungen vor. Verf. sieht sie im Hinblick auf die Art der Entstehung der Leucite als Anomalien an. Wollte man alle Differenzen als wesentlich auffassen, so müsste man den Leucit dem triklinen System zuweisen. Die Beschreibung der Erscheinungen an den einzelnen Schliffen erfolgt der Reihe nach für die obigen Fälle a, b und c.

a, α) Schliffe aus (211) nach dem scheinbaren Würfel. Von den drei Schliffen verschiedener Richtung erreicht einer, der Basis entsprechend, das Maximum der Dunkelheit, wenn die Diagonalen der Schliffligur in die gekreuzten Nicols kommen; das Maximum der Helligkeit, wenn die Umgrenzungslinien jene Lage erlangen. Jedoch löschen in ersterer Stellung einzelne Theile noch nicht völlig aus, sondern erreichen die Dunkelstellung erst nach der Drehung um einen in den einzelnen Fällen verschieden grossen Winkel, wie schon Mallard beobachtete. Verf. fand, dass die Auslöschung in ein und derselben Lamelle mit der untersuchten Stelle sehr erheblich schwanken kann. Die ganze Fläche dieses Schliffes ist mit nach den Seiten des Quadrates gelagerten Lamellen erfüllt, welche sich theils kreuzen, theils scharf an einander absetzen. Die Lamellen sind oft so fein, dass es zu ihrer Erkennung starker Vergrösserung bedarf. Das scharfe Einsetzen derselben weist darauf hin, dass die Zwillingsebenen senkrecht zur Schlifffläche stehen. Hieraus folgt, dass auch nach denjenigen Flächen des Dodekaëders, die vom Rath von der Zwillingsbildung ausschloss, solche stattfindet, zugleich auch, dass das System nicht das quadratische sein kann. Das System wird vielmehr unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die Lamellen im convergenten Lichte eine schwache Zweiaxigkeit verrathen und die Auslöschungen wie die Diagonalen des basischen Schliffes verlaufen, mindestens das rhombische sein, wenn auch dem quadratischen sehr genähert. Ausser den erwähnten Lamellen finden sich noch solche, welche parallel den Diagonalen des Schliffes gelagert sind, gleichzeitig mit jenen Lamellen dunkel werden, jedoch nicht so scharf einschneiden und wie verschwommen aussehen. Letzteres ist auf Ueberlagerung zurückzuführen, da diese Lamellen nach den vier oberen Dodekaëderflächen [$2\breve{P}\infty$(021) und $2\bar{P}\infty$(201)] angeordnet sind. Da die Lamellen nach ∞P(110) sehr zahlreich und fein gebildet, die anderen meist in viel geringerer Zahl vorhanden, dabei aber breiter sind, so ist, wie Verfasser

glaubt, die Annahme ausgeschlossen, die letzteren hätten zur Entstehung der ersteren Veranlassung gegeben, so dass diese secundär wären. — Die beiden anderen Schliffe nach dem scheinbaren Würfel zeigen energischere Doppelbrechung und Auslöschung nach den Diagonalen der Schlifffläche. Im Allgemeinen ist die Lamellenbildung in diesen Schliffen nicht so durchgreifend, wie im Basisschliff. Sie findet auch hier nach allen Flächen des scheinbaren Dodekaëders statt. Zwillingslamellen wie Einschlüsse (Augitkryställchen, Glaspartikel) wirken alternirend auf die Stärke der Doppelbrechung und die Auslöschungsrichtungen ihrer Umgebung ein. Die Einschlüsse sind nicht an die Grenzen der optischen Felder gebunden, sondern ziehen darüber hinweg. Hieraus schliesst Verf., dass die jetzt vorhandene optische Structur erst zu Stande kam, nachdem der Krystall entstanden war. Manchmal setzen die Zwillingslamellen an den den Schliff durchziehenden Rissen ab und erscheinen wie verworfen.

a, β) Schliffe nach dem scheinbaren Oktaëder. Dieselben zeigen keine Feldertheilung, aber doppelte Zwillingslamellirung: eine solche parallel den Seiten der Schliffligur und eine zweite senkrecht zu denselben. Die Lamellen erster Art schneiden schief ein, erscheinen breiter und etwas verschwommen (sie beruhen auf Zwillingsbildung nach den der betreffenden Oktaëderfläche anliegenden Dodekaëderflächen), die anderen treten schärfer hervor (bei ihnen findet die Verwachsung nach den auf der Schlifffläche senkrechten Dodekaëderflächen statt). Gelangt die Hauptmasse des Schliffes in die Dunkelstellung, so löschen die mehr einheitlichen Partien senkrecht und parallel zu derjenigen Seite des Dreiecks aus, welche zur Verticalaxe normal ist.

a, γ) Schliffe nach dem scheinbaren Dodekaëder. Werden dem Krystall drei in einer Zone gelegene Dodekaëderschliffe von aussen her entnommen, so gehören zwei den Formen $2\breve{P}\infty(021)$ und $2\bar{P}\infty(201)$, die dritte der Form $\infty P(110)$ an. Die ersteren, annähernd Rhomben, löschen nach ihren Diagonalen aus. Kommt die lange Diagonale in die Richtung der kleineren Elasticität eines eingeschalteten Gypsblättchens vom Roth erster Ordnung (die Axe der kleineren Elasticität von unten links nach oben rechts den Kreuzungswinkel der Nicols halbirend), so steigt dessen Farbe ins Blau, woraus folgt, dass der Charakter der Doppelbrechung positiv ist. Zwillingslamellen treten nach den Seiten und der kurzen Diagonale des Schliffes auf. Der Schliff nach $\infty P(110)$, gleichfalls das Ansehen eines Rhombus besitzend, löscht zwar auch nach den Diagonalen aus, wird aber, in obiger Weise mit dem Gypsblättchen combinirt, gelb. Da die lange Diagonale normal zur Verticalaxe (resp. zur ersten Mittellinie des sehr kleinen Axenwinkels) ist, so folgt hieraus gleichfalls der positive Charakter der Doppelbrechung. Lamellen treten auch hier nach den Seiten und der kurzen Diagonale des Rhombus auf. Im convergenten Licht zeigen — der grossen Annäherung an das quadratische System entsprechend — die beiden ersten Schliffe Verhältnisse, wie sie in Platten beobachtet werden, welche zur optischen Axe geneigt geschliffen sind; der dritte Schliff bietet die Erscheinungen einer Platte parallel zur Axe dar.

a, δ) Schliffe nach dem scheinbaren Ikositetraëder $2O2(211)$. Die drei einem Oktanten angehörigen Flächen unterscheiden sich im Schliffe dadurch, dass nur eine, welche als $P(111)$ zu deuten ist, nach ihren Diagonalen auslöscht, die beiden anderen hingegen nicht [letztere wohl nach der senkrecht zur Verticalaxe verlaufenden Seite der Fläche resp. normal dazu? Der Ref.]. Zwillingslamellen treten in allen drei Schliffen nach den Diagonalen, sowie an-

nisse, zum anderen Theil »mögen Zwillingslamellen ihren Antheil daran haben, vornehmlich aber wird die Art des Ueberganges und der Verlauf desselben aus dem ursprünglichen (regulären) Zustand in den nunmehrigen (rhombischen) auch das Seinige dazu beigetragen haben«.

Leucite, welche gesteinsbildend auftreten, lassen, soweit Verf. sie prüfte, stets Zwillingslamellen und öfters auch die Zusammensetzung aus mehreren Individuen erkennen. Eine deutliche Feldertheilung erfordert jedoch grössere, wohlbegrenzte Krystalle und zeigt sich nicht, wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist. Wo Einschlüsse einzeln oder zonenartig gruppirt auftreten, da setzen dieselben über die Grenzen der optischen Felder hinweg. Der Charakter der Doppelbrechung ist, soweit bestimmbar, überall positiv.

Hinsichtlich der Temperatur, bei welcher der Leucit isotrop wird, fügt Verf. noch bei, dass dieselbe nach seinen neuesten Beobachtungen wahrscheinlich nicht viel höher als 450° sei.

Zum Schluss fasst Klein die Ergebnisse seiner Untersuchung nochmals zusammen. Er sagt dann u. a.: »Die Temperatur, bei welcher die Systemänderung (des ursprünglich regulären Leucit) vor sich ging, war eine hohe, wenngleich eine bedeutend unter der Bildungstemperatur liegende. Bei jener Temperatur befand sich der Leucit in einem solchen Zustande der Beweglichkeit seiner kleinsten Theilchen (in der ersten oben besprochenen Abhandlung redet Verf. geradezu von einem Zustande des theilweisen Erweichens), dass bei der Aenderung des Molekulargefüges auch die äussere Form nachgab und daher keine merkliche Spannung der neuen Anordnung im Rahmen der Form übrig blieb. Die Folge davon ist die schwache Doppelbrechung der Substanz.«

Indem Verf. noch einmal auf den Boracit zu sprechen kommt, von welchem er bekanntlich ebenfalls annimmt, er habe sich ursprünglich regulär gebildet, bemerkt er, dass nach seiner Ansicht bei diesem Körper nicht die Wärme allein, sondern wahrscheinlich auch ein hoher Druck zur Erreichung jenes regulären Zustandes mitgewirkt habe. (Vergl. die betreffenden Bemerkungen des Ref. diese Zeitschr. **10**, 451, welche sich zum Theil auf frühere Aeusserungen Klein's beziehen, worin er, wie er nun selbst sagt, »die Temperatur vielleicht etwas über Gebühr betont hatte«.)

Zusatz des Referenten. Da Ref. sich früher eingehend mit den Aetzerscheinungen und Zwillingsverwachsungen am Leucit beschäftigt hat, so mögen ihm einige Bemerkungen zu den besprochenen Abhandlungen des Herrn Klein gestattet sein.

1) Von besonderer Bedeutung für die Bestimmung des Krystallsystems des Leucit, wie er sich in der Natur darbietet, sind die Beobachtungen Klein's über die optische Zweiaxigkeit und die prismatische Zwillingsbildung. Der Winkel der optischen Axen ist indess sehr klein. Schliffe, welche nicht senkrecht zur ersten Mittellinie gehen, verhalten sich optisch dem quadratischen System entsprechend. Ein Schliff nach $P(111)$ löscht senkrecht und parallel zur symmetrischen Diagonale aus, und ein solcher nach $\infty P(110)$ bietet im convergenten Lichte die Erscheinungen einer Platte parallel zur optischen Axe dar. — Das Auftreten von Zwillingslamellen parallel $\infty P(110)$ würde den Ref. allein noch kaum bestimmen, das rhombische System als erwiesen zu betrachten, denn es ist immerhin denkbar, dass dieselben secundärer Natur seien; stets finden sich gleichzeitig andere Lamellen, welche dem vom Rath'schen Gesetze folgen und mit jenen in directer oder indirecter Berührung stehen. Der vorherrschende Einfluss der Zwillingsbildung nach dem vom Rath'schen Gesetze giebt sich auch darin zu erkennen,

dass, falls der Krystall aus mehreren Grundindividuen besteht, diese stets nach jenem Gesetze verbunden sind, und dass, wie Klein selbst betont, die Lamellen nach ∞P sehr viel weniger auf der Oberfläche der Krystalle hervortreten, als die nach den übrigen Flächen des Dodekaëders eingelagerten. Auffallend ist auch, dass ein Unterschied der geätzten Ikositetraëderflächen, namentlich bei den gut ausgebildeten aufgewachsenen Krystallen, im Sinne des quadratischen Systems sehr deutlich zu bemerken ist, während Ref. bei erneuter Prüfung einen solchen im Sinne des rhombischen Systems nicht erkennen konnte. Auf jeden Fall steht das System, wie auch Klein hervorhebt, dem quadratischen in jeder Hinsicht ausserordentlich nahe.

2) Der Einfluss der polysynthetischen Zwillingsbildung auf die Winkelverhältnisse des Leucit scheint dem Ref. von Klein nicht hinreichend gewürdigt zu werden. Häufig sind die Flächen des scheinbaren Ikositetraëders wahre Scheinflächen, zusammengesetzt aus zahllosen sehr schmalen Lamellen, was besonders deutlich nach dem Aetzen hervortritt. Die Schwankungen der Winkelwerthe sind eine natürliche Folge dieser äusserst complicirten Verzwillingung.

3) Klein nimmt an, der Leucit gehe bei höherer Temperatur, ähnlich wie es von Mallard für das salpetersaure Kali beobachtet wurde, einen Zustand des theilweisen Erweichens ein, so dass sich die Veränderung des Molekularzustandes und der Winkel vollziehen könne. Dem gegenüber möchte Ref. bemerken, dass ein solches Erweichen der Krystallmasse beim jedesmaligen Erhitzen des doppeltbrechenden Leucit wieder eintreten müsste, und zwar wäre dieser Zustand in dem Augenblicke zu erwarten, wo der Leucit isotrop wird. Eine solche Veränderung der erhitzten Platten hat Klein jedoch nicht beobachtet, wenigstens giebt er hierüber nichts an. Auch ist es nicht nothwendig, anzunehmen, dass beim salpetersauren Kali das Erweichen und die Systemänderung in ursächlichem Zusammenhange stehen: man kann sich denken, dass ein solches Zusammentreffen nur auf dem Umstande beruhe, dass die Temperatur der Systemänderung fast zusammenfällt mit dem Schmelzpunkte des genannten Körpers. Ref. stellt sich den Uebergang beim Leucit in folgender Weise vor. Ein Leucitkrystall, welcher bei dieser Betrachtung noch als quadratisch aufgefasst werden mag, muss sich beim Erwärmen in der Richtung seiner Hauptaxe stärker oder weniger stark ausdehnen, als in der Richtung der Nebenaxen. Angenommen, er dehne sich in der Richtung der Hauptaxe weniger stark aus, so wird bei einer gewissen Temperatur das reguläre Axenverhältniss erreicht sein. Diese Temperatur sei nun gleichzeitig diejenige, bei welcher der Uebergang der quadratischen in die reguläre Molekularanordnung stattfindet. Dann wird eine Leucitplatte bei dieser Temperatur isotrop erscheinen und auch bei weiterem Erhitzen diese Eigenschaft behalten, während die Zwillingslamellen verschwinden. Bei der Abkühlung bis unter den Umwandlungspunkt wird, nachdem wieder die dem quadratischen System entsprechende Anordnung der Moleküle eingetreten ist, die Zusammenziehung des Krystalls in der Richtung der Hauptaxe eine schwächere sein, als in der Richtung der Nebenaxen; die Folge ist, dass statt der regulären andere, dem neuen System entsprechende Winkelverhältnisse zum Vorschein kommen. Findet, wie das leicht möglich ist, die Abkühlung nicht ganz gleichzeitig und gleichmässig innerhalb der gesammten Krystallmasse statt, so stellen sich Spannungen ein, welche bewirken, dass zu ihrer Ausgleichung von den drei ursprünglich regulären Axen hier diese, dort jene zur quadratischen Hauptaxe wird, d. h. dass Zwillingsbildung eintritt.

Aehnlich kann man sich den Uebergang des schwefelsauren Kalis aus dem rhombischen in das hexagonale, des Tridymit aus dem triklinen in das hexagonale

System vorstellen. Denn auch in diesen beiden Fällen wird man annehmen müssen, dass nach der Umwandlung nicht nur die optischen Eigenschaften, sondern auch die Winkelverhältnisse demjenigen Krystallsystem entsprechen werden, in welches der betreffende Körper beim Erhitzen übergeht.

Ref.: H. Baumhauer.

3. **C. Doelter** (in Graz): **Ueber die Abhängigkeit der optischen Eigenschaften von der chemischen Zusammensetzung beim Pyroxen** (Neues Jahrb. für Min., Geol. u. s. w. 1885, 1, 43—68). Bei rhombischen Pyroxenen und Diopsiden nimmt nach Tschermak*) mit dem Eisengehalt der optische Axenwinkel und bei den Diopsiden auch die Auslöschungsschiefe in der Symmetrieebene zu. Nach Wiik**) verhalten sich die vulkanischen Augite hierin anders, als die der älteren Gesteine. Von Wiik wurde indessen nur der Eisenoxydulgehalt, nicht Eisenoxyd und Thonerde in Betracht gezogen. Herwig***) erkannte, dass nicht der Vergleich von FeO, Fe_2O_3 u. s. w. genügt, sondern, dass die entsprechenden Silicate zum Vergleich herangezogen werden müssen; Herwig konnte aber zu keinem befriedigenden Resultate gelangen, weil bei seinem Material nicht die Identität in Bezug auf Analyse und optische Untersuchung gewährleistet war. Letzteres ist nun bei den neuen Untersuchungen des Verfassers der Fall.

In der folgenden Tabelle sind die Beobachtungen des Verf. (D.) mit einigen von Wiik (W.) an der Diopsidreihe zusammengestellt:

Diopsid von	FeO	$CaFeSi_2O_6$ $CaMnSi_2O_6$	$MgAl_2SiO_6$ $MgFe_2SiO_6$	Axen-schiefe	Beob.
Ala, licht	2,91	10	—	36° 5′	D.
Zillerthal, licht	3,29	10	—	36 15	D.
Zillerthal, dunkel	3,09	10	3	36 50	D.
Baikalsee (Baikalit)	3,49	11	3	37 10	D.
Achmatowsk	3,81	13	3	37 10	D.
Arendal	4,5	15	5	39 10	D.
Lojo, grün (Malakolit)	4,97	17	—	39 30	W.
Tavastby, grün (Malakolit)	5,52	—	—	41 —	W.
Stansvik	10,38	44	—	42 30	W.
Nordmarken	17,34	57	2	46 45	D.
Stansvik, roth (Malakolit)	20,44	—	—	46 —	W.
Lojo, schwarz (-)	27,50	94	—	48 —	W.
Tunaberg (Hedenbergit)	26,29	87	4	47 50	D.

Mit dem Eisenkalksilicat nimmt also die Auslöschungsschiefe zu. Eine Tafel mit eingezeichneter Curve dient zur Illustration.

Bei der Augitreihe liegen die Verhältnisse anders. Eine gesetzmässige Beziehung zwischen Auslöschungsschiefe und Eisenoxydulgehalt findet nicht statt, die graphische Darstellung würde eine Zickzacklinie ergeben. Auch die Berücksichtigung beider Oxydationsstufen des Eisens würde eine auf- und absteigende Curve zeigen. Ein besseres Bild der Abhängigkeit der Auslöschungsschiefe von der chemischen Zusammensetzung erhält man schon durch Addition von Al_2O_3

*) Min. Mitth. 1870, 1.

**) Diese Zeitschr. 8, 208.

***) Programm des k. Gymnasium Saarbrücken 1884. Referirt in dieser Zeitschrift 11, 67.

$+ Fe_2O_3 + FeO$; aber eine ganz regelmässig aufsteigende wäre auch hier die betreffende Curve noch nicht, sie zeigte noch Einbuchtungen. Auch bei Berücksichtigung der entsprechenden Silicate ist nicht das Hedenbergitsilicat ($CaFeSi_2O_6$) oder das Eisenmagnesiasilicat allein ausschlaggebend, sondern es ist die Summe der Silicate zu nehmen, welche Eisenoxydul, Eisenoxyd oder Thonerde enthalten. Im Einzelnen scheint die Thonerde einen stärkeren Einfluss auszuüben, als Eisenoxydul, resp. der Eisengehalt überhaupt. Der Zunahme der genannten *Fe*- und *Al*-Silicate entspricht natürlich eine Abnahme des Diopsidsilicats ($CaMgSi_2O_6$), welche die Auslöschungsschiefe zunehmen lässt. In der folgenden Tabelle sind neben den Bestimmungen des Verf. (D.) auch einige der Herren Herwig (H.), Wiik (W.) und Rammelsberg (R.) eingereiht.

Augit von	Auslöschungsschiefe auf		Beob.	$CaMgSi_2O_6$	$CaFeSi_2O_6$	$MgFe_2SiO_6$	$MgAl_2SiO_6$	$Na_2Al_2SiO_6$	Analyse
	(010)$\infty R\infty$	(110)∞P		Procente					
Vesuv, grün	41⁰ —′	31⁰ 10′	D.	76	10	4	10	—	D.
Greenwood Furnace	42 20	31 50	D.	73	8	8	10	—	D.
Aguas Caldeiras	43 35	34 —	D	70	10	5	10	5	D.
Pedra Molar, Capverd.	45 45	37 —	D.	64	15	7	7	7	D.
S. Vincent, Capverd.	46 45	37 10	D.	62	17	5	11	5	D.
Vesuv, schwarzgrün	46 45	—	D.	62	13	6	19	—	D.
Bufaure	47 —	37 30	D.	60	25	5	10	—	D.
Monti Rossi	47 11	—	H.	60—57	24	7	12	—	R.
	48 —	—	W.						
Toal della Foja	47 10	38 —	D.	60	7	7	26	—	D.
Vesuv, gelb	46 57	—	D.	59	27	2	12	—	D.
Garzathal, S. Antao	47 55	39 50	D.	57	14	7	22	—	D.
Cuglieri	48 —	40 —	D.	56	16	8	20	—	D.
Westerwald	50 37	—	H.	47	28	9	16	—	R.
Siderao, Capverd.	50 5	—	D.	44	14	14	14	14	D.
Ribeira das Patas	51 —	42 50	D.	40	20	10	30	—	D.
Pico da Cruz	52 —	42 40	D.	35	8	21	36	—	D.
Arendal	50 35	42 50	D.	33	51	—	16	—	D.

Die geringen Abweichungen in der Continuität entstammen wohl den Fehlerquellen. Bei graphischer Darstellung der Verhältnisse erhält man eine parabelähnliche Curve. Die Augitcurve stimmt aber mit der Diopsidcurve nicht überein, wie Herwig annahm. Der Diopsid von Nordmarken müsste dann 50⁰ Auslöschungsschiefe besitzen, hat aber weniger als 47⁰. Die Augitcurve würde für den Hedenbergit über 53⁰ verlangen, der aber weniger als 48⁰ zeigt.

Der Verf. versucht auch, die Curven durch Gleichungen auszudrücken. Die Form beider lässt die Gleichung $y = a + bx + cx^2$ berechtigt erscheinen. [y die Auslöschungsschiefe und x die chemische Zusammensetzung, resp. die Procentsumme der *Fe*- und *Al*-Silicate.]

Die Diopsid-Tabelle liefert die Daten:

$$x = 10 \qquad x = 20 \qquad x = 91$$
$$y = 36 \qquad y = 39 \qquad y = 48$$

und daraus $a = 32,6$ $b = 0,36$ $c = -0,0021$,

also $$y = 32,6 + 0,36\,x - 0,0021\,x^2.$$

Danach hätte das reine $CaMgSi_2O_6$ eine Auslöschungsschiefe von 32½°, der Diopsid von Nordmarken eine solche von 46° 15′ (beobachtet 46° 45′), das reine Hedenbergitsilicat ($x = 100$) $y = 47° 6′$ (beobachtet am Hedenbergit von Tunaberg, bei $x = 91$, $y = 47° 50′$). Von $x = 80$ an steigt die Curve also nicht mehr, und nur bei Diopsiden unter 50 Proc. $FeCaSi_2O_6$ wird man vermittels der Gleichung aus der Auslöschungsschiefe auf den Eisengehalt schliessen können.

Für die Augitreihe wurden aus neun der besten Messungen mit der Methode der kleinsten Quadrate die Constanten $a = 30,60$, $b = 0,518$, $c = -0,002$ bestimmt. Mit diesen Constanten erhält man bei Berechnung der Auslöschungsschiefe aus der chemischen Zusammensetzung ziemlich gute Resultate, darf also umgekehrt in der Praxis Schlüsse ziehen, namentlich für nicht zu hohe Werthe.

Bei der Beobachtung von Schliffen nach dem Orthopinakoid im convergenten Lichte*) zeigt sich eine regelmässige Abnahme der Entfernung der einen optischen Axe vom Mittelpunkt des Gesichtsfeldes mit der Abnahme am Diopsidsilicat. Bei eisenarmen Diopsiden fällt die optische Axe gänzlich ausserhalb des Gesichtsfeldes; beim Diopsid von Arendal erscheint die Hyperbel am Rande des Gesichtsfeldes; beim Augit von Greenwood rückt sie schon näher, noch näher im Schliff vom Pedra Molar u. s. w. Die Diopside von Nordmarken und Tunaberg zeigen einen grösseren Winkel, als nach der chemischen Zusammensetzung zu erwarten. Auch der Fassait verhält sich abnorm, das Bild der Axe erscheint am Rande.

Durch Einschliessen in der Glaskugel des Schneider-Adams'schen Apparates wurde der Winkel der einen optischen Axe mit der Normalen zum Orthopinakoid bei einigen Präparaten gemessen:

Diopsid von Nordmarken	16°	30′	roth
Augit vom Vesuv, grün	25	20	
Augit von Aguas Caldeiras	12	30	
Augit von S. Vincent	11	30	
Fassait	20	30	
Augit, Garzathal	9	30	
Augit, Ribeira das Patas	8	30	

Beobachtungen des Herrn P. Mann**) an zwei Augiten, welche das Silicat $Na_2Fe_2SiO_6$ enthalten, zeigten eine unerwartet geringe Auslöschungsschiefe. Nach des Verf. Beobachtungen zeigen Augite mit $Na_2Al_2SiO_6$ höhere Werthe. Es sind also weitere Beobachtungen erwünscht, ob das $Na_2Fe_2SiO_6$ die Auslöschungsschiefe vermindert.

Ref.: C. Hintze.

4. C. Rammelsberg (in Berlin): **Ueber die essigsauren Doppelsalze des Urans** (Sitzungsber. d. k. pr. Akad. d. Wiss. Berlin 1884, 857). Verfasser bestimmte durch Analye und Messung folgende Salze:

$$1.\ C_2H_3O_2.NH_4 + (C_2H_3O_2)_2UO_2.$$

Krystallsytem tetragonal.

$$a : c = 1 : 0,4708.$$

*) Unter dem Mikroskop mit Condensorlinse. Am besten wird Hartnack's Objectiv Nr. 7 angewendet.

**) Neues Jahrb. für Min., Geol. u. s. w. 1884, 2, 172—205. Referirt in dieser Zeitschr. 11, 72.

Strontiumsalz $a : a : c = 1 : 1 : 0,3887$
Calciumsalz $a : b : c = 0,9798 : 1 : 0,3865$.

Vom Magnesiumsalz existiren zwei Hydrate, welche sich zuweilen auch neben einander bilden:

5. $(C_2H_3O_2)_2Mg + 2(C_2H_3O_2)_2UO_2 + 12H_2O$.

Aus kalter Lösung; verwittert an der Luft. Von dem bereits früher vom Verf. und von Grailich gemessenen rhombischen Salze giebt der Verf. eine vollständige Zusammenstellung und Neuberechnung der krystallographischen Daten. Es ergiebt sich daraus:

$$a : b : c = 0,7468 : 1 : 0,5082.$$

6. $(C_2H_3O_2)_2Mg + 2(C_2H_3O_2)_2UO_2 + 7H_2O$.

$$a : b : c = 0,8946 : 1 : 0,9924.$$

Die rhombischen Krystalle dieser Verbindung sind von Grailich untersucht worden, ihr Wassergehalt aber irrthümlich zu 12 Mol. angegeben; sie waren von Weselsky aus heiss gesättigter Lösung erhalten worden.

7. $(C_2H_3O_2)_2Mn + 2(C_2H_3O_2)_2UO_2 + 12H_2O$.

Gelbe verwitternde Krystalle des rhombischen Systems, isomorph mit dem Magnesiumsalze.

$$a : b : c = 0,7535 : 1 : 0,4957.$$

Beobachtete Formen: $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $o = (111)P$, $s = (323)\bar{P}\frac{3}{2}$, $r = (101)\bar{P}\infty$, $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $m = (110)\infty P$, $n = (210)\infty\bar{P}2$.

		Beobachtet:	Berechnet:
$o : o$	$= (111):(1\bar{1}1) =$	*45° 0′	—
$o : o'$	$= (111):(\bar{1}11)$	—	61° 2′
$o : m$	$= (111):(110)$	—	50 31
$s : s$	$= (323):(3\bar{2}3)$	30 40	30 52
$s : s'$	$= (323):(\bar{3}23)$	—	63 58
$s : s_,$	$= (323):(32\bar{3})$	—	107 16
$m : m$	$= (110):(1\bar{1}0)$	*74 0	—
$m : n$	$= (110):(210)$	16 30	16 21
$r : r$	$= (101):(\bar{1}01)$	—	66 40

8. $(C_2H_3O_2)_2Mn + (C_2H_3O_2)_2UO_2 + 6H_2O$.

Die bereits früher vom Verf. und von Grailich gemessenen Krystalle sind rhombisch. Die erneuten Messungen ergaben:

$$a : b : c = 0,6330 : 1 : 0,3942.$$

Prismen $m = (110)\infty P$ mit $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, sehr schmal noch $n = (340)\infty\breve{P}\frac{4}{3}$; am Ende $r = (101)\bar{P}\infty$, $o = (111)P$ und $q = (021)2\breve{P}\infty$.

		Beobachtet:	Berechnet:
$m : m$	$= (110):(1\bar{1}0) =$	*64°40′	—
$n : b$	$= (340):(010)$	49 30	49°50′
$q : q$	$= (021):(0\bar{2}1)$	*76 30	—

		Beobachtet:	Berechnet:
$r : r$	$= (101):(\bar{1}01) =$	64° 8'	63°50'
$o : b$	$= (111):(010)$	—	71 30
$o : m$	$= (111):(110)$	53 40	53 37
$o : r$	$= (111):(101)$	18 15	18 30

9. $(C_2H_3O_2)_2Zn + 2(C_2H_3O_2)_2UO_2 + 7H_2O$.

Die rhombischen Krystalle wurden bereits von Grailich gemessen.

$$a : b : c = 0,8749 : 1 : 0,9492.$$

Combinationen einer Pyramide $o = (111)P$ mit $r = (101)\bar{P}\infty$, $b =$ 1 0)$\infty\breve{P}\infty$ und $c = (100)\infty\bar{P}\infty$, nach b tafelförmig.

		Beobachtet: Grailich:	Rammelsberg:	Berechnet:
$o : o$	$= (111):(1\bar{1}1) =$	*65°30'	—	—
$o : o'$	$= (111):(\bar{1}11)$	—	76°40'	76°24'
$o : o,$	$= (111):(11\bar{1})$	*69 30	70 15	—
$r : r$	$= (101):(10\bar{1})$	—	—	85 20

Isomorph mit dem Magnesiumsalz (6).

10. $(C_2H_3O_2)_2Ni + 2(C_2H_3O_2)_2UO_2 + 7H_2O$.

Isomorph mit dem vorigen.

$$a : b : c = 0,867 : 1 : 0,950.$$

Beobachtete Formen: $o = (111)P$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $= (101)\bar{P}\infty$, $n = (130)\infty\breve{P}3$ und eine Pyramide $(h11)$; die drei letzten ·rmen sehr klein.

		Beobachtet: Grailich:	Rammelsberg:	Berechnet:
$o : a$	$= (111):(100) =$	*51°32'	51°20'	—
$o : o$	$= (111):(1\bar{1}1)$	*65 16	65 40	—
$o : o,$	$= (111):(11\bar{1})$	69 9	69 30	69°10'
$n : b$	$= (130):(010)$	—	20 ca.	21 2
$r : r$	$= (101):(10\bar{1})$	—	—	86 46

11. $(C_2H_3O_2)_2Co + 2(C_2H_3O_2)_2UO_2 + 7H_2O$

Isomorph mit den vorhergehenden.

$$a : b : c = 0,8756 : 1 : 0,9484.$$

Vom Verf. und von Grailich bereits früher untersucht.

12. $(C_2H_3O_2)_2Fe + 2(C_2H_3O_2)_2UO_2 + 7H_2O$.

Isomorph mit den vorigen. Comb. (010), (111), (001).

(111):(010) = 64° 20' beob.
(111):(001) 57 circa beob.

13. $(C_2H_3O_2)_2Cd + (C_2H_3O_2)_2UO_2 + 6H_2O$.

Rhombisch und isomorph mit dem Mangansalz (8).

$$a : b : c = 0,6289 : 1 : 0,3904$$

nach Grailich. Kurze Prismen, an deren Ende theils (101), theils (021) herrschte, ergaben dem Verf.:

$(110):(1\bar{1}0) = 64^0\ 20'$ beob.
$(101):(\bar{1}01)\quad 64$ circa beob.

14. $C_2H_3O_2Na + (C_2H_3O_2)_2Cu + 3(C_2H_3O_2)_2UO_2 + 9H_2O$.

Es ist dies das hexagonale, bereits früher vom Verf. beschriebene Salz, in welchem jedoch s. Z. der Natriumgehalt übersehen worden war. Den älteren Angaben wird noch die Beobachtung des Rhomboëders $4R(40\bar{4}0)$ hinzugefügt, dessen Polkante aus dem Axenverhältniss $a : c = 1 : 0,7725$ berechnet $= 113^0\ 0'$.

$$4R : R = (40\bar{4}1):(10\bar{1}1) \text{ beob. } 32^0\ 40', \text{ ber. } 32^0\ 36'.$$

Es bildet schmale Abstumpfungen zwischen R und $-2R$.

Ref.: P. Groth.

5. E. Pfeiffer (in Jena): **Die Bildung der Salzlager mit besonderer Berücksichtigung des Stassfurter Salzlagers** (Archiv d. Pharm. 1884 (3), 22, 81. — Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen, Berlin 1885, 33, 71). Der Verf. versucht, auf Grund der mannigfachen neuen Aufschlüsse und Beobachtungen, von den einzelnen Stadien der Bildung des Stassfurter Lagers ein Bild zu geben, welches zugleich die von Ochsenius (s. diese Zeitschr. 1, 412) noch nicht erklärte Einlagerung von Anhydrit- und Polyhalitschnüren im Steinsalz zu umfassen geeignet wäre. Als allgemeine Ursache der Bildung von Steinsalzlagern sieht er diejenige von muldenförmigen Becken durch seitliche Faltung in der Nachbarschaft der hierbei entstandenen Gebirge (im vorliegenden Falle des Harzes) an. Die allmähliche Verdampfung des Meerwassers in einem solchen Becken musste zuerst Gyps niederschlagen, dann Steinsalz, durch dessen Berührung der Gyps in Anhydrit überging, während das Chlornatrium durch zutretendes frisches Meerwasser immer wieder gelöst wurde. So entstand eine Grundbank von Gyps und Anhydrit, welche durch die Bohrungen bei Aschersleben in einer Mächtigkeit von 30 m, unmittelbar auf dem Zechstein aufliegend, nachgewiesen worden ist. Später blieb auch der jährliche Absatz von Steinsalz erhalten und wurde durch Uebersättigung in der Tiefe späthig; das zutretende frische Meerwasser liess in Berührung mit den stärkeren Salzlösungen seinen Gehalt an Kalksulfat fallen, und so entstanden die Anhydritschnüre im Steinsalz, deren Wechsellagerung bei Aschersleben nur 8 m mächtig ist, da sie durch eine eingeschwemmte Kalkschlammablagerung (5 m) bedeckt wurde. Alsdann muss der Salzgehalt des Beckens wieder zurückgegangen und daher das mit dem Kalksulfat sich abscheidende Chlornatrium immer wieder gelöst worden sein, denn es folgt wieder eine 2 m mächtige Anhydritbank, deren Aderung ihre Bildung aus Anhydritschnüren andeutet. Von da ab begann der regelmässige alljährliche Wechsel im Absatz von Steinsalz und Anhydrit, d. i. die Bildung der »Anhydrit-Region«, welche bei Aschersleben 462 m, in der Mitte des Beckens wohl noch grössere Mächtigkeit

den Kieserit vor weiterer Zersetzung schützte; wo dies nicht der Fall war, wie in Leopoldshall, bewirkte die Berührung mit Chlornatriumlösung die Bildung von Blödit (Astrakanit). Weitere Neubildungen sind Fasergyps, faseriges Steinsalz, Gypskrystalle im Hartsalz, Glauberit, endlich der Douglasit, $2KCl.FeCl_2 + 2H_2O$, welchen Precht in kleinen grünen Krystallen in einem an Chlorkalium reichen Steinsalz entdeckte und über welchen Derselbe in den Ber. d. d. chem. Ges. 1880, **13**, 2327 eine vorläufige Mittheilung veröffentlichte. Wo Carnallit vollständig aufgelöst wurde, blieb der Eisenglimmer in zusammenhängenden Lagen zurück. Nach dem Verf. dürfte die Bildung des Douglasit, wie überhaupt der locale Eisenchlorürgehalt der Salze, auf die erwähnte Zersetzung eisenhaltiger Silicate durch Chlormagnesiumlösung zurückzuführen sein. Dieser ist ferner zuzuschreiben die Verkieselung der im Salzthon durch Auflösen grösserer Sylvin- und kleinerer Steinsalzkrystalle entstandener würfelförmiger Hohlräume, welche sich später mit Steinsalz ausfüllten.

Bei allen diesen Processen wurde Chlormagnesium in grösserer oder geringerer Menge entfernt, ausserdem ist dasselbe seiner Löslichkeit wegen auch anfänglich nicht vollständig zur Ausscheidung gelangt, und hieraus erklärt sich der Umstand, dass dasselbe, wie überhaupt die leicht löslichen Salze, in dem Stassfurter Lager nicht in derjenigen Menge vorhanden sind, wie es ihrer relativen Quantität zu den anderen Salzen im Meerwasser entspricht.

Ref.: P. Groth.

6. **L. Bourgeois** (in Paris): **Ueber ein krystallisirtes Silicozirkonat des Natriums** (Bull. d. l. soc. philomath. Paris 1883—84 (7), 8, 50). Der Verf. erhielt diese Verbindung bei Gelegenheit der Versuche zur Darstellung krystallisirter Zirkon- und Zinnsäure (s. diese Zeitschr. **9**, 396), indem er gepulverten Zirkon in geschmolzenes Natriumcarbonat brachte, unter Zufügung von Kieselsäure, das Ganze längere Zeit auf Rothgluth erhielt und dann abwechselnd mit Wasser, schwacher Säure und mit Alkali auslaugte. Statt einer Ausscheidung von Kiesel- oder Zirkonsäure, wie erwartet wurde, war eine Verbindung derselben mit Natrium entstanden, welche sich in mikroskopisch kleinen Krystallen schon nach $\frac{1}{4}$-stündlichem Erhitzen gebildet hatte, während dieselbe durch 24-stündliches Erhalten der Rothgluth bis zu mehreren Millimeter Länge und 0,5 mm Breite erhalten wurden. Es sind längsgestreifte rhombische Prismen der Combination (110)(010) mit Winkeln von fast genau 60°, ohne Endflächen; Auslöschung gerade, Doppelbrechung stark, opt. Axenebene senkrecht zur Längsrichtung. Die Zusammensetzung der nur in starken Säuren löslichen Krystalle ist Na_2SiZrO_5, also eine der Formel des Titanites analoge. Geschmolzenes Natriumcarbonat entzieht der Substanz die Kieselsäure und verwandelt es in hexagonale Zirkonerde, welche daher bei der Darstellung des Salzes oft neben demselben in perlmutterglänzenden Täfelchen beobachtet wird. Daraus erklärt sich, dass sich beim Schmelzen von Zirkon mit einem grossen Ueberschusse von kohlensaurem Natrium die gesammte Zirkonerde ausscheidet, während man bei Anwendung von wenig Natriumcarbonat eine in Säuren vollständig lösliche Schmelze erhält, welche zweifelsohne aus dem in Rede stehenden Natriumsalze besteht.

Ref.: P. Groth.

7. **Graf von Limur** (auf Limur bei Vannes, Morbihan): **Ueber die Mineralien des Morbihan** (Catalogue raisonné des minéraux du Morbihan, Vannes 1884). Der Verf. giebt in der vorliegenden Schrift eine Zusammenstellung aller im Mor-

lockeren Glimmeraggregat in isolirten Krystallen vorkommt, welche ein flaches Rhomboëder mit Abstumpfungen der Polkanten, zuweilen auch mit Andeutung eines Prisma zeigen.

Zahlreiche Fundorte sind angeführt für Granat, namentlich Almandin, während der Vesuvian nur bei Roguédas mit Wollastonit und grünem Pyroxen in einem Plagioklasgestein vorkommt.

Betreffs der Glimmer möge erwähnt werden, dass der Damourit, als Ausfüllung der Zwischenräume schön blau gefärbter Disthenaggregate sich nicht, wie vielfach angegeben wird, bei Pontivy findet, sondern bei Hayo im Vallée de l'Ével.

Krystallisirter Topas kommt als grosse Seltenheit im Stinkquarz von Villeder mit Zinnerz zusammen vor.

Titanit in dem mehrfach erwähnten Gesteine von Roguédas und auf Groix (s. diese Zeitschr. **9**, 424).

Prehnit wurde in kleinen Krystallen und derb auf Diorit von Billiers gefunden.

Ueber den vom Verfasser auf Groix aufgefundenen Sismondin s. diese Zeitschr. **9**, 424; **11**, 203 und das folgende Referat.

Ref.: P. Groth.

8. **A. Des Cloizeaux** (in Paris): **Ueber Sismondin** (Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, **7**, 80). Der Glaukophan von Chisone und Zermatt wird begleitet von blättrigen Massen eines Sprödglimmers, welcher mit dem Sismondin von St. Marcel identisch ist. In drei Vorkommnissen zeigen genügend dünne basische Platten Sprünge nach zwei ungefähr senkrechten Ebenen, welche einander unter 60^0 schneiden, und Andeutungen einer vierten Spaltbarkeit, die mit der einen der beiden prismatischen $57\frac{1}{2}^0$—58^0, mit der anderen 62^0—$62\frac{3}{4}^0$ bildet. Auch die optische Axenebene weicht 1^0—$1\frac{1}{2}^0$ von der Halbirenden des stumpfen Prismenwinkels ab und ist einige Grade gegen die Normale zur Spaltbarkeit geneigt. Zwillingsbildungen wie beim Glimmer. Die Doppelbrechung ist positiv und die Mittellinie nur wenig gegen die Normale der Platte geneigt; zu der starken gewöhnlichen Dispersion der Axen kommt eine deutliche horizontale. Die Messung der Axenwinkel kann wegen der dunklen Farbe nur an sehr dünnen Platten und daher nur approximativ erfolgen. In Oel wurde gefunden mit Platten von St. Marcel:

$$2H = 64\frac{1}{2}^0\text{—}72\frac{1}{4}^0 \text{ roth}, \quad 57^0\text{—}65\frac{1}{2}^0 \text{ grün},$$

von Zermatt:

$$2H = 67^0\text{—}71\frac{1}{4}^0 \text{ roth}, \quad 62^0\text{—}65^0 \text{ grün},$$
$$2E = 112^0\text{—}118^0 \quad - \quad 108\frac{3}{4}^0 \quad -$$

vom Val de Chisone:

$$2H = 64\frac{1}{2}^0 \text{ roth}, \quad 58^0 \text{ grün},$$
$$2E = 101\frac{1}{2}^0 \quad - \quad 91\frac{1}{3}^0 \quad -$$

Stets sind die Winkel beider Axen mit der Normalen zur Platte ungleich, und eine derselben zeigt eine stärkere Dispersion, so dass die Substanz unzweifelhaft asymmetrisch ist.

Für die Zusammensetzung fand Damour:

11. A. Des Cloizeaux (in Paris): **Ueber Gismondin und Phillipsit** (Bull. soc. min. 1884, 7, 135). Der Verf. hält seine, mit den älteren Mittheilungen von A. von Lasaulx (s. diese Zeitschr. 4, 172) nicht übereinstimmenden Angaben über die Lage der optischen Axenebene beim Gismondin (s. diese Zeitschr. 10, 647) aufrecht und fügt denselben noch eine Reihe von Messungen der Schwingungsrichtungen in den verschiedenen Sectoren basischer Platten hinzu, aus denen hervorgeht, dass dieselben grossen Schwankungen unterworfen sind. Auch den Axenwinkel fand er zum Theil viel kleiner, als früher, konnte aber nur symmetrische Dispersion an den Axenbildern nachweisen.

Von den neuerdings durch Gonnard (s. diese Zeitschr. 11, 190) beschriebenen Vorkommen des Phillipsit sind die Krystalle von Verrières einfache Zwillinge, wie die des Morvenit, und verhalten sich optisch, wie der Phillipsit von Dyrefjord. Dasselbe ist auch der Fall mit den Krystallen von Prudelles, welche jedoch Doppelzwillinge nach Art derjenigen von Marburg bilden.

Ref.: P. Groth.

12. G. Wyrouboff (in Paris): **Ueber ein Thalliumhyposulfat** (Ebenda, 13[illegible]). Beim Verdunsten einer freie Schwefelsäure enthaltenden Lösung von unterschwefelsaurem Thallium bei 30° oder einer solchen mit etwas schwefelsaurem Thallium bei 35°—40° bilden sich grosse durchsichtige Krystalle des Doppelsalzes:

$$3Tl_2S_2O_6 + Tl_2SO_4.$$

Spec. Gewicht 5,573. Krystallsystem asymmetrisch.

$$a : b : c = 0,5736 : 1 : 0,2957\ ^*)$$
$$\alpha = 87^0\,28', \quad \beta = 106^0\,54', \quad \gamma = 88^0\,40'.$$

Beobachtete Formen: $(001)0P$, $(010)\infty\breve{P}\infty$, $(110)\infty P'$, $(1\bar{1}0)\infty{}'P$, $(011)1,\breve{P}'\infty$, $(22\bar{1})2,P$. Tafelförmig nach (001) oder nach (010).

	Beobachtet:	Berechnet:
$(001):(010)$	$= {}^*93^0\ 0'$	—
$(110):(1\bar{1}0)$	$^*57\ 46$	—
$(110):(010)$	$^*62\ 46$	—
$(110):(001)$	$^*77\ 10$	—
$(1\bar{1}0):(001)$	74 50	$74^0 36'$
$(22\bar{1}):(0\bar{1}0)$	$^*45\ 40$	—
$(\bar{2}21):(010)$	65 40	65 26
$(011):(010)$	42 0	42 47

Die Ebene der durch (001) sichtbaren optischen Axen bildet 49° mit der Kante $[001, 010]$ und 69° 50′ mit $[001, 110]$. Doppelbrechung positiv stark. Die erste Mittellinie ist gegen die Normale von (001) ungefähr 15° geneigt; $2H_a = 90^0$, $2H_o = 120^0$ roth; $\varrho > v$; geneigte Dispersion.

Dieses Salz hat einen Prismenwinkel, welcher sehr nahe demjenigen des rhombischen Thalliumsulfates gleich ist. Aus den durch Fock beschriebenen

*) Dieser Werth folgt aus den vom Verf. angegebenen Werthen β, γ, 001 : 010, 001 : 221 und 221 : 010. Das vom Verf. auf eine andere Einheit bezogene Axenverhältniss führt auf den nur wenig abweichenden Werth 0,2988 der Axe c. Der Ref.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

16. H. Gorceix (in Ouro Preto, Brasilien): **Ueber ein Titanhydroxyd von Diamantina** (Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, 7, 179). Das Mineral findet sich massenhaft in flachen bohnenähnlichen Geschieben in den Sanden von Jequitinhonha bei Diamantina, Minas Geraës. Farbe gelb-grau, Bruch dicht bis erdig, Strich gelb, Quarzhärte, spec. Gewicht 3,96. Neben Titansäure und Wasser konnten in der Substanz nachgewiesen werden: Phosphorsäure, Vanadinsäure, Thonerde, wenig Eisen und Kalk, Cer, Didym und Yttrium.

Schliesslich erwähnt der Verf. noch, dass der früher (s. diese Zeitschr. 10, 621) angegebene Fundort des Monazit irrthümlich sei, das Mineral vielmehr aus der Nähe von Caravellas, Provinz Bahia, stamme.

Ref.: P. Groth.

17. A. Damour (in Paris): **Goyazit, ein neues Mineral von Brasilien** (Ebenda, 204). In Proben des diamantführenden Sandes von Minas Geraës fand Herr Richard eine Anzahl Körner von 1—5 mm Durchmesser, mehr oder weniger durchsichtig und von gelblichweisser Farbe; dieselben sind nach einer Fläche leicht spaltbar und zeigen durch letztere das Kreuz positiv einaxiger Krystalle; Härte 5; spec. Gewicht 3,26. Die Analyse des Verfassers ergab:

		Berechnet:
P_2O_5	14,87	14,38
Al_2O_3	50,66	52,19
CaO	17,33	17,02
H_2O	16,67	16,41
	99,53	100,00

Die berechneten Zahlen entsprechen der Formel:

$$Ca_3 Al_{10} P_2 O_{23} + 9 H_2 O.$$

Ref.: P. Groth.

18. F. Gonnard (in Lyon): **Ueber das Vorkommen des Titanit in den Gesteinen des Puy-de-Dôme** (Ebenda, 205). Der Phonolith des Sanadoir enthält neben Hauyn sehr kleine Kryställchen von Sphen; häufiger ist das Mineral in dem Trachyt des Puy de la Tache, wo es zuweilen in Aggregaten honiggelber Körner erscheint. In grösseren und besseren Krystallen als am Sanadoir fand der Verf. den Titanit im Phonolith von Sallèdes und von Chaux-Montgros, Canton Vic-le-Comte, in sehr kleinen Kryställchen im Eukrit von St.-Clément, Canton de St.-Anthème; endlich in sehr grossen braunen Exemplaren in einem Amphibolit von la Pinatelle, Canton d'Ardes. An letzteren waren zwei Flächen sichtbar, deren Winkel zu 24° 50′ bestimmt wurde (wahrscheinlich 102 und 111).

Ref.: P. Groth.

19. Derselbe: Ueber den Andalusit des Forez (Ebenda, 207). Dieses Vorkommen, dessen Auffindung Bournon zugeschrieben wurde, existirt nicht. Die einzigen, im Museum von Montbrison vorhandenen Stücke erwiesen sich als Aragonit.

Ref.: P. Groth.

20. H. Gorceix (in Ouro Preto, Brasilien): **Die Mineralien der Diamantlagerstätte von Salobro, Prov. Bahia** (Compt. rend. 1884, 98, 1446. — Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, 7, 209). Unter den ziemlich zahlreichen neuen Diamantfundstätten, welche in neuerer Zeit in Brasilien entdeckt wurden, ist von besonderem Interesse die in der flachen, Salobro genannten Küstengegend am Rio Pardo, in der Nähe der Mündung desselben in den Jequitinhonha. Die Diamanten finden sich nämlich hier unter einer üppigen Vegetationsdecke in einem mit Blattresten erfüllten Thone und in grossentheils anderer Mineralbegleitung, als an den übrigen brasilianischen Lagerstätten. In den dem Verf. vorliegenden Proben des Waschrückstandes fehlten die Titanoxyde, die bohnenförmigen Geschiebe des S. 638 beschriebenen Phosphates und die Reste von Turmalingesteinen. Dagegen konnten in dem Sande folgende Mineralien erkannt werden:

Quarz in farblosen oder schwach amethystfarbenen Körnern bildet mehr als die Hälfte der Masse; daneben finden sich grössere Geschiebe von grauem, blassrothem oder gelblichem Quarzit mit Uebergängen in Feuerstein.

Monazit, nach dem Quarz in grösster Quantität vorhanden, in wohlerhaltenen, nach (100) tafelartigen, hellgelben bis gelbrothen Krystallen, welche zuweilen mit Zirkonprismen bedeckt sind; spec. Gewicht 5,15. Hierher gehören wahrscheinlich auch nach Form und chemischem Verhalten sparsame Körner von grünlicher Farbe.

Zirkon, dessen Menge ziemlich gross ist, erscheint in wohlausgebildeten, bis 2 mm langen Krystallen der Form (110)(100)(111)(311) mit vorherrschenden Prismen, selten pyramidal; theils durchsichtig braun (spec. Gewicht 4,42), theils weisslich mit geflossener Oberfläche (spec. Gewicht 4,39); auch kommen amethystfarbene Körner vor. (Wesentlich aus farblosen oder gelblichen Zirkonkrystallen bestehen die Sande des Rio Matipo, eines Nebenflusses des Rio Doce.)

Almandin in kleinen rosenrothen Körnern vom spec. Gewicht 4,09.

Disthen bildet in geringerer Menge, als in den Lagerstätten des Jequitinhonha, Täfelchen von blauer, grünlicher oder graulicher Farbe.

Zum Staurolith rechnet der Verf. kleine scharfkantige, rothbraun durchsichtige Fragmente vom spec. Gewicht 3,8, welche bei einer approximativen Analyse ergaben: 27,9 SiO_2, 24 Fe_2O_3, die Differenz 48,1 Al_2O_3.

Korund findet sich sparsam in grauen, hellrothen oder farblosen Körnern, spec. Gewicht 3,7—3,8. Derselbe war bisher noch aus keinem Diamant-führenden Sande Brasiliens bekannt.

In geringster Menge beobachtet man Magnetit, Titaneisen und Pyrit.

Gegenüber dem Fehlen verschiedener in den Lagerstätten Brasiliens vorkommender Begleiter des Diamanten ist zu erwähnen, dass auch dieser selbst hier ein etwas abweichendes Aussehen besitzt, so dass erfahrene Diamantensucher die Krystalle von Salobro sicher von denen anderer Fundorte zu unterscheiden vermögen.

Ref.: P. Groth.

21. J. da Costa Sena (in Ouro Preto, Brasilien): **Ueber den Skorodit von Ouro Preto** (Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, 7, 218). Das Mineral findet sich auf den die Itacolumit-, Glimmerschiefer- und Itabirit-Schichten durchsetzenden Quarzgängen, welche neben Gold Pyrit, Arsenkies und schwarzen Turmalin führen, und auf secundärer Lagerstätte in Concretionen von Limonit und Braunstein innerhalb der thonigen und eisenschüssigen Conglomerate (canga), welche

aus der oberflächlichen Zerstörung jener Schichten hervorgingen. Auf den Gängen kann man den Skorodit direct auf dem Arsenkies, aus dem er hervorgegangen ist, beobachten. Er bildet Prismen von 10—15 mm Länge mit den Formen (110) (010)(100)(112), letztere oft nur mit zwei Flächen ausgebildet, oft tafelförmig nach (010). Die Krystalle sind gewöhnlich durch eine dünne Schicht von Eisen- und Manganoxyden oberflächlich schwarz gefärbt. Die Analyse ergab:

Al_2O_3	51,00
Fe_2O_3	34,44
H_2O	14,52
	99,96

Spec. Gewicht 3,2. Härte $3\frac{1}{2}$.

Ref.: P. Groth.

22. J. da Costa Sena (in Ouro Preto, Brasilien): **Ueber den Hydrargillit von Ouro Preto** (Bull. soc. min. d. Fr. 1884, **7**, 220). Auf Klüften des im vorigen Referate erwähnten eisenschüssigen Conglomerates finden sich kuglige und nierenförmige, im Innern fasrige weisse Ueberzüge, welche früher für Wavellit gehalten wurden, deren optische Uebereinstimmung mit dem Hydrargillit vom Ural aber bereits Des Cloizeaux erkannte (s. diese Zeitschr. **10**, 621, woselbst auch die von Gorceix ausgeführte Analyse eines Exemplars von unbekannter Fundstelle mitgetheilt ist). Der Verf. fand:

Al_2O_3	64,1
H_2O	36,0
	100,1

Spec. Gewicht 2,33. Härte 3.

Das Mineral zeigt im Querbruch oft Schichten, welche durch dünne Lagen rothen Eisenoxyds getrennt sind.

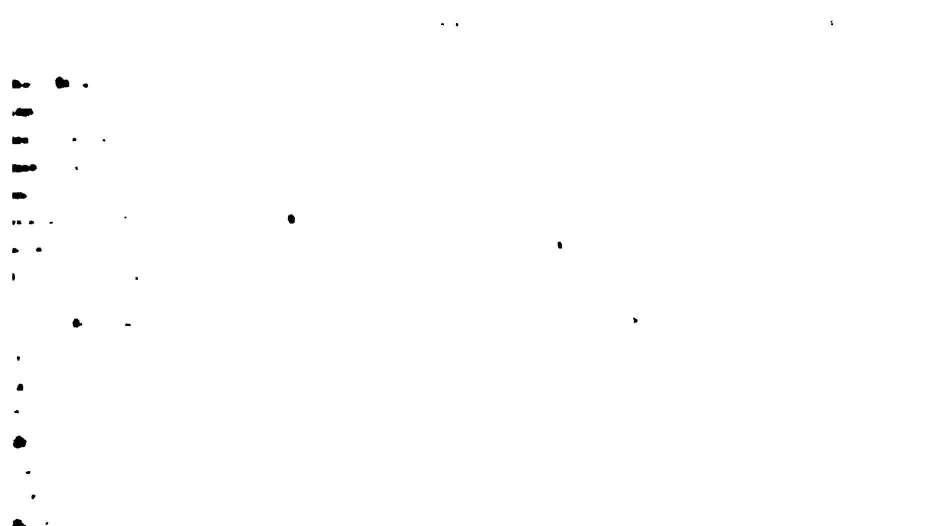
Ref.: P. Groth.

23. A. de Gramont (in Paris): **Abwesenheit der Pyroëlektricität in den Krystallen der Sulfate von Magnesium und Kobalt** (Ebenda, 235). Der Verf. prüfte die beiden isomorphen, rhombisch-hemiëdrischen Salze nach dem von Friedel (s. diese Zeitschr. **4**, 97) angewandten Verfahren auf das Vorhandensein polarer Pyroëlektricität an den beiden entgegengesetzten Flächen der Pyramide (111), deren eine natürlich ausgebildet, die andere künstlich angeschliffen war. Die Krystalle gaben jedoch sowohl auf $\varkappa(111)$, als auf $\varkappa(1\bar{1}1)$, endlich auch auf (110) positive Elektricität.

[Anmerk. des Ref. Vorstehendes Ergebniss ist ganz natürlich, denn die Normale zu (111) ist keine »Axe der Hemimorphie«, wie der Verf., offenbar verleitet durch das Auftreten der elektrischen Polarität bei der Zinkblende, meint; denn jene Richtung fällt im rhombischen System nicht, wie im regulären, mit einer »Axe der Symmetrie« zusammen.]

Ref.: P. Groth.

24. A. Damour (in Paris): **Ueber die chemische Zusammensetzung des Menilit** (Ebenda, 239). Die Resultate der Analyse des Menilit-ähnlichen Minerals von Ablon (s. diese Zeitschr. **11**, 206) veranlassten den Verf. zur Untersuchung



der Basis den Winkel $S = 98^0$—104^0 einschliesst, daher die Axenebene die Fläche (010) unter 85^0—80^0 schneidet; Auslöschungsschiefe auf (010) positiv (im Sinne Schuster's) 1^0—6^0, meist 2^0—4^0. Anomale Oligoklase nennt er diejenigen, dem Albit nahe stehenden Feldspäthe (»Oligoklas-Albite« $= Ab_3 An_1$ bis $Ab_5 An_1$), in denen die zur Axenebene senkrechte Fläche die scharfe Kante (001)(010) schneidet und mit der Basis circa 93^0 bildet, deren Axenebene daher gegen (010) 83^0 geneigt ist; Auslöschungsschiefe $+ 6^0$ bis $+ 12^0$. Als eine zweite Klasse anomaler Oligoklase werden diejenigen aufgeführt, deren Axenebene $\parallel$ (001) oder $\perp$ (010) und deren Auslöschung $+ 6^0$ bis $+ 9^0$ beträgt. In Bezug auf die Orientirung der optischen Axenebene folgen dann als dritte Klasse die normalen Oligoklase und als vierte die Andesine, bei denen die zur Axenebene senkrechte Fläche ebenfalls durch die stumpfe Kante geht und 110^0 bis 120^0 mit der Basis bildet, so dass die Axenebene unter 74^0 bis 64^0 gegen (010) geneigt ist; die Auslöschungsschiefe schwankt in den äussersten Extremen zwischen 1^0 und 10^0, ist aber selbst in der gleichen Platte theils positiv, theils negativ. [Man ersieht hieraus, dass, abgesehen von den wohl durch Inhomogenität verursachten Schwankungen einzelner Werthe, die untersuchten Feldspäthe in Bezug auf ihre optische Orientirung eine fortlaufende Reihe bilden, welche der Aenderung der chemischen Constitution vollkommen entspricht.] Die den vier Klassen des Verfassers angehörigen Plagioklase gaben im Einzelnen bei der Untersuchung folgende Resultate:

1. Klasse.

Gelblichweisses, blättriges Aggregat von Arendal mit zahlreichen Zwillingslagen nach dem Gesetz der Makrodiagonale, $+ 8^0$ bis $+ 9^0$ auf (010) gegen (001) geneigt, ausserdem mit zahlreichen Einschlüssen; $S = 93^0$—94^0; αP (Auslöschungsschiefe α auf P(001)) $= 0^0$ bis $+ 1^0\ 30'$, αM (Auslöschungsschiefe auf M(010)) $= + 9^0$ bis $+ 12^0$; $2H_a = 94^0$ bis $95^0\ 50'$, $2H_o = 96^0\ 22'$ bis $97^0\ 54'$, roth; Doppelbrechung $+$, Dispersion $\varrho < v$, deutlicher in einem Ringsystem als im anderen, ebenso treten im ersteren die Erscheinungen der gedrehten Dispersion auf, im zweiten nicht. In der Platte senkrecht zur zweiten Mittellinie kann man nur eine verschiedene Stärke der gewöhnlichen Dispersion beider Axenbilder constatiren. Die Analyse von Dirvell ergab ungefähr die Zusammensetzung $Ab_5 An_1$:

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	63,53	10,7
Al_2O_3	24,05	3,6
CaO	2,60	
MgO	Spur	
Na_2O	8,02	1
K_2O	1,86	
Glühverlust	0,90	
	100,96	

Dem vorigen ähnlicher, gelblicher, blättriger Feldspath von Mörefjär bei Arendal: $S = 93^0\ 10'$ bis 94^0; $\alpha P = 0^0$ bis $+ 2^0$, $\alpha M = + 10^0$ bis $+ 12\frac{1}{2}'$. Durch P sieht man kleine Partien von Mikroklin, durch M feine Zwillingslamellen nach der Makrodiagonale, 8^0 bis 9^0 gegen (001) geneigt; zahlreiche fremde Einschlüsse. $2H_a = 93^0\ 20'$ bis $97^0\ 10'$, $2H_o = 97^0\ 30'$ bis $98^0\ 10'$; $\varrho < v$,

deutliche geneigte Dispersion; Doppelbrechung +. Analyse von Damour (spec. Gewicht 2,636):

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	65,63	10,7
Al_2O_3	22,92	3,3
CaO	2,50	
MgO	Spur	1
Na_2O	9,89	
K_2O	Spur	
	100,94	

Aussehen und Fundort gleich vorigem; dieselben Einschlüsse, aber weniger zahlreich; $S = 93^0$ bis $94^0\ 10'$, $\alpha P = 0^0$ bis $+ 2^0$, $\alpha M = + 10^0$ bis $+ 12^0$; Auslöschungsschiefe der in M sichtbaren Lamellen 19^0 bis 21^0. Auch die übrigen optischen Eigenschaften sind denen des vorigen sehr ähnlich. Analyse von Dirvell, ungefähr entsprechend der Formel $Ab_3 An_1$ (spec. Gewicht 2,63):

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	64,10	10
Al_2O_3	22,50	3
CaO	2,81	
MgO	0,20	1
Na_2O	8,60	
K_2O	1,80	
Glühverlust	0,70	
	100,71	

Gelbliches, blättriges Aggregat von Arendal mit feinen Zwillingslamellen nach der Makrodiagonale, $+ 9^0$ bis $+ 10^0$ gegen die Basis geneigt und unter 17^0 bis 21^0 unvollkommen auslöschend, und mit ziemlich zahlreichen Einschlüssen. $S = 92^0\ 15'$ bis 93^0; $\alpha P = + 0^0\ 30'$ bis $+ 3^0$, $\alpha M = + 10^0$ bis $+ 12^0$; $2H_a = 92^0$ bis $94^0\ 34'$, $2H_o = 95^0\ 36'$ bis $98^0\ 20'$. Dispersion undeutlich.

Fundort: Miask. Weiss, blättrig, nach M nur schwer spaltbar; enthält grosse blaue Korund- und kleine braune Zirkonkrystalle. $S = 93^0\ 10'$ bis $94^0\ 40'$, $\alpha P = + 1^0$ bis $+ 2^0$, $\alpha M = + 10^0$ bis 11^0. Einschlüsse von Mikroklin und Albit. Die Platten mit positiver Doppelbrechung ergaben: $2H = 94^0\ 18'$ bis $98^0\ 10'$, die mit negativer $94^0\ 40'$ bis 97^0. Spec. Gewicht 2,59; Zusammensetzung $= Ab_4 An_1$ nach der Analyse von Dirvell:

		Sauerstoffverhältnisse:
SiO_2	64,58	10,4
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	22,61	3,2
CaO	1,98	
MgO	0,45	1
Na_2O	8,27	
K_2O	2,61	
Glühverlust	0,75	
	101,25	

Weisse blättrige Masse, wahrscheinlich von Coromandel: auf M bläulicher Schimmer und Lamellen und Spalten unter 15^0—16^0 gegen (001), ungefähr ent-

sprechend ($\bar{1}03$) [ber. 17° 1½']; ausserdem erschienen in Schliffen senkrecht zur zweiten Mittellinie noch Spalten ungefähr ∥ ($0\bar{8}1$). $S = 92°$ bis $94°$, $\alpha P = + 0° 20'$ bis $+ 2°$, $\alpha M = + 11°$ bis $+ 12°$, $2H_a = 92° 20'$ bis $93° 50'$, $2H_o = 99°$ bis $100°$, Doppelbrechung +. Nach der zweiten Mittellinie deutliche geneigte Dispersion. Spec. Gewicht 2,626 (auffallend niedrig!), Formel = voriger. Analyse von Dirvell:

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	64,88	10,5
Al_2O_3	22,76	3,2
CaO	1,96	
MgO	0,40	
Na_2O	9,38	1
K_2O	0,94	
Glühverlust	0,44	
	100,76	

Weisser, blättriger Oligoklas mit bläulichgrauem Mikroklin innig verwachsen, aus dem Thale von Lesponne, Hts.-Pyrénées: $\alpha P = + 1°$ bis $+ 3°$, $\alpha M = + 8° 30'$ bis $+ 11'$; durch (010) zahlreiche Lamellen, 20° zur Basis geneigt, und längliche Einschlüsse sichtbar.

Weisses blättriges Aggregat von Norwegen mit zahlreichen Einschlüssen, darunter auch solche von Mikroklin; (001) theils gestreift, theils nicht; auf (010) Zwillingslamellen unter 6° Neigung zur Basis. $S = 93°$ bis $94°$, $\alpha P = + 1$ bis $+ 2½°$, $\alpha M = + 10°$ bis $+ 12°$; $2H = 93°$ bis $96°$, für die zur ersten und zweiten Mittellinie senkrechten Platten gleich gross; von diesen Platten zeigt die mit + Doppelbrechung gedrehte und geneigte, die andere in einem Ringsystem horizontale Dispersion. Die folgende Analyse von Dirvell entspricht der Formel $Ab_8 An_1$, doch ist wahrscheinlich der hohe Kieselsäuregehalt durch die Einschlüsse bedingt. Spec. Gewicht 2,61.

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	65,32	11,1
Al_2O_3	21,87	3,4
CaO	1,16	
MgO	0,20	
Na_2O	9,70	1
K_2O	0,65	
Glühverlust	1,00	
	99,90	

Grünlichgrauer, blättriger Feldspath von Colton, New York, fein gestreift auf P und verwachsen mit einer anderen Varietät ohne Streifung oder nur mit einer leichten Cannellirung senkrecht zu M. Durch letztere Fläche keine Lamellen nach dem Gesetz der Makrodiagonale sichtbar, sondern nur längliche Einschlüsse oder Spalten in verticaler und in einer 52° dazu geneigten Richtung; durch P erscheinen kleine Mikroklineinschlüsse. $S = 91°$ bis $93°$, $\alpha P = + 2⅔°$ bis $+ 4°$, $\alpha M = + 9°$ bis $+ 11½°$; $2H_a = 93° 15'$ bis $94° 20'$, $2H_o = 96° 30'$ bis $98° 2'$, Doppelbrechung +; $\varrho < v$; gedrehte Dispersion um die erste Mittellinie, horizontale um die zweite. Zusammensetzung wie vorige; Analyse von Damour (spec. Gewicht 2,64):

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	64,84	11,4
Al_2O_3	23,10	3,5
CaO	2,29	
FeO	0,75	1
Na_2O	7,93	
K_2O	0,94	
	99,85	

2. Klasse.

her gehört der ungestreifte der beiden mit einander verwachsenen Feld-
n Colton; die auf P, welches oft vollkommen mit (001) der anderen
usammenfällt, sichtbaren Cannellirungen dürften von Zwillingslamellen
Makrodiagonale, welche im anderen Feldspath ganz fehlen, herrühren;
l dieselben $+12^0$ bis $+13^0$ geneigt und löschen theils unter 18^0 bis 20^0,
der Hauptmasse zusammen aus. Axenebene ∥ (001), $\alpha P = +\frac{1}{2}^0$ bis
$M = +9^0$ bis $+10^0$; $2H_a = 2H_o = 95\frac{3}{4}^0$; gedrehte Dispersion mit
n der positiven Platte, horizontale und stark geneigte in der negativen
pec. Gewicht 2,636; Zusammensetzung nach Damour:

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	65,03	10,4
Al_2O_3	21,74	3
FeO	0,84	
CaO	2,44	1
Na_2O	8,96	
K_2O	0,75	
	99,76	

rige, zum Theil farblose und durchsichtige Aggregate mit sehr regel-
Zwillingsstreifung auf P, durchwachsen mit graulichen Disthenlamellen,
al Hill in Delaware, Pennsylvanien. Schliffe nach (010) zeigen feine
lche eine Spaltbarkeit nach ($\bar{2}03$) anzudeuten scheinen. Axenebene
$\alpha P = +1\frac{3}{4}^0$, $\alpha M = +6^0$ bis $+9^0$; $2H_a = 92^0$ bis $92^0\ 48'$,
$6^0\ 14'$ bis $97^0\ 56'$; Doppelbrechung —; $\varrho > v$; horizontale Disper-
ich um die erste, gedrehte um die zweite Mittellinie. Spec. Gewicht
sammensetzung der sehr reinen Substanz nach Pisani:

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	63,20	9,2
Al_2O_3	23,60	3
CaO	3,56	
MgO	1,53	1
Na_2O	7,30	
K_2O	0,90	
Glühverlust	1,20	
	101,29	

tellenweise durchsichtiger Feldspath ohne Fundort, mit breiten Zwil-
len auf P, zeigt ebenfalls der Basis parallele Axenebene und die Aus-
winkel $\alpha P = +3\frac{1}{2}^0$, $\alpha M = +6^0$ bis $+7^0$. $2H_a = 90^0\ 40'$ bis

92^0 38′, $2H_o$ = 100^0 28′ bis 103^0 22′; Doppelbrechung —; $\varrho > v$; Dispersion = voriger. Analyse von Pisani (spec. Gewicht 2,64):

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	64,00	9,8
Al_2O_3	23,50	3,1
CaO	2,72	1
MgO	0,60	
Na_2O	9,00	
K_2O	0,77	
Glühverlust	0,16	
	100,75	

Grossblättrige, weisse Massen, deren P-Spaltungsfläche undulirt und fein gestreift ist, mit Mikroklin und anderen Einschlüssen verwachsen, von Buö bei Arendal. Axenebene nahe parallel der Basis; $\alpha P = + 1\frac{1}{2}^0$ bis $+ 2^0$, αM = $+ 6^0$ bis $+ 8\frac{1}{2}^0$; $2H_a$ = 89^0 50′ bis 90^0, $\varrho > v$, horizontale Dispersion; $2H_o$ = 98^0 (101^0 14′), gedrehte Dispersion. Die Analyse von Dirvell giebt die Formel Ab_3An_1, aber wohl in Folge des durch die Einschlüsse zu hohen Kieselsäuregehaltes; spec. Gewicht 2,617.

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	64,34	10
Al_2O_3	22,75	3,1
CaO	3,39	1
MgO	Spur	
Na_2O	8,98	
K_2O	0,81	
Glühverlust	0,80	
	101,07	

Oligoklas von Ytterby, weiss mit graulichen Partien, fein gestreift, mit schwarzem Glimmer verwachsen und mit Einschlüssen von Mikroklin. Axenebene theils ‖ (001), theils ⊥ (010); $\alpha P = + 1\frac{1}{2}^0$, $\alpha M = + 7^0$ und $+ 8^0$ bis 10^0; $2H_a$ = 90^0 48′ bis 93^0 54′, $\varrho > v$, horizontale und geneigte Dispersion; $2H_o$ = 100^0 4′ bis 42′, gedrehte Dispersion; Doppelbrechung —. Die Zusammensetzung (nach Damour) entspricht, wahrscheinlich in Folge der Einschlüsse, einem Oligoklas-Albit Ab_8An_1; spec. Gewicht 2,623.

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	64,23	11
Al_2O_3	23,57	3,5
CaO	2,81	1
Na_2O	8,47	
K_2O	0,81	
	99,89	

Fleischrothe, blättrige Massen von Helle in Norwegen, sehr brüchig, fein gestreift, mit dem diese Zeitschr. **10**, 628 erwähnten Albit und zahlreichen Glimmerblättchen verwachsen. Axenebene annähernd parallel (001); $\alpha P = + \frac{1}{2}^0$ bis $+ 1\frac{1}{2}^0$, $\alpha M = + 7^0$ bis $+ 11^0$. Platten nach (010) zeigen zahlreiche Zwillingslamellen nach der Makrodiagonale, welche jedoch mit der Hauptmasse zusammen auslöschen. Die Axenwinkel sind so variabel, dass sich nicht bestimmen lässt, welche Mittellinie die erste ist; nur an einer derselben ist deutliche gedrehte



und geneigte Dispersion); $2V = 85^0$, $\beta = 1,539$; Doppelbrechung —. Zusammensetzung $Ab_2 An_1$ nach der Analyse von Dirvell (spec. Gewicht 2,65):

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	61,14	9
Al_2O_3	25,10	3,2
CaO	4,39	
MgO	0,50	1
Na_2O	7,66	
K_2O	1,17	
Glühverlust	0,80	
	100,76	

Sonnenstein von Frederiksvärn mit vereinzelten feinen Streifen auf (001) und Einschlüssen von Eisenglanztäfelchen, welche in den Schliffen nach (01 als linienförmige Querschnitte unter — 19^0 bis — 21^0 zur Basis erscheinen; in denselben Schliffen beobachtet man Lamellen nach der Makrodiagonale, $+ 4^0$ geneigt und 6^0 schief gegen die übrige Masse auslöschend; $S = 102^0$ bis $103\frac{1}{2}^0$, $\alpha P = + \frac{1}{2}^0$ bis $+ 2^0$, $\alpha M = + 1\frac{1}{2}^0$ bis $+ 2^0$; $2H_a = 88^0\ 40'$ bis $89^0\ 10'$ ($\varrho > v$, Dispersion horizontal), $2H_o = 102^0\ 50'$ bis $103^0\ 18'$ (Dispersion gedreht), $2V = 83^0\ 38'$, $\beta = 1,540$ roth; Doppelbrechung —.

Sonnenstein von Tvedestrand (mit schönen Cordieritkrystallen): $S = 101^0$ bis 105^0, $\alpha P = + 1^0\ 30'$, $\alpha M = + 2^0$ bis $+ 4^0$; durch (010) sehr schmale Zwillingslamellen sichtbar, $+ 6^0$ geneigt, ausserdem lange dünne Querschnitte von Eisenglanz unter — $17\frac{1}{2}^0$ und kürzere ungefähr rechtwinklig dazu. $2H_a = 89^0\ 38'$ roth, $88^0\ 52'$ blau (horizontale und schwache geneigte Dispersion), $2H_o = 101^0\ 30'$ bis $102^0\ 16'$; $103^0\ 10'$ bis $54'$ (gedrehte Dispersion); Doppelbrechung —. Die Analyse von Scheerer ergab das Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 8,7; spec. Gewicht 2,656.

Stark schillernder Sonnenstein in kleinen blättrigen Massen, aus einem granitischen Gesteine von Arendal. $S = 102^0$ bis 106^0, $\alpha P = + 2^0$, $\alpha M = + 1\frac{1}{2}^0$ bis $+ 3^0$. Die Eisenglanzlamellen bilden 20^0 mit der Basis. $2H_a = 90^0\ 44'$ bis $91^0\ 16'$ roth ($\varrho > v$, horizontale Dispersion), $2H_o = 100^0\ 42'$ bis $102^0\ 10'$ (gedrehte Dispersion); Doppelbrechung —.

Hellgrüne Aggregate oder kleine Krystalle von Bamle, mit starker Streifung auf (001) und zahlreichen eingeschlossenen Quarzkörnern und Glimmerblättern. $S = 103^0$ bis $106\frac{1}{3}^0$, $\alpha P = + 1^0\ 15'$ bis $+ 1^0\ 35'$, $\alpha M = + 2^0\ 12'$. Schliffe nach (010) zeigen sehr feine Zwillingsstreifen $+ 4^0$ bis $+ 5^0$ zu (001) geneigt. $2H_a = 89\frac{3}{4}^0$ bis $91\frac{3}{4}^0$ ($\varrho > v$, horizontal mit schwacher geneigter Dispersion), $2H_o = 95\frac{1}{2}^0$ bis $104\frac{1}{4}^0$ (gedrehte mit schwacher geneigter Dispersion), Doppelbrechung —. Eine approximative Analyse dieses von Brögger und Reusch als »Esmarkit« aufgeführten Minerals ergab:

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	61,80	10,2
Al_2O_3	25,11	3,5
CaO	2,38	
FeO	2,50	1
Na_2O	7,18	
K_2O	0,97	
Glühverlust	1,60	
	101,54	

Rother krummblättriger, nur vereinzelt feingestreifter Feldspath mit eingewachsenem Yttrotantalit, von Ytterby. Schliffe nach P und M zeigen eine körnige, inhomogene Masse mit einzelnen klaren Stellen; für diese ist $S = 97\frac{1}{2}^0$ bis 99^0, $\alpha P = +1^0$ bis $+2^0$, $\alpha M = +2^0$ bis $+6^0$; $2H_a = 94^0$ bis 97^0, $2H_o = 102^0$ bis 103^0.

Grünlichgrauer Oligoklas aus dem fleischrothen Mikroklin-führenden Syenit von Aegypten: (001) dicht und feingestreift; $\alpha P = +1^0$, $\alpha M = +3\frac{1}{2}^0$ bis $+4\frac{1}{2}^0$.

Grosse gelbliche oder röthlichgraue Krystalle der Combination: $(1\bar{1}0)(110)(130)(010)(1\bar{3}0)(001)(\bar{1}01)(0\bar{2}1)(\bar{1}\bar{1}1)$ oder $(\bar{1}11)$, zuweilen auch $(\bar{4}03)$ und (021); mit blassrothem Albit und Mikroklin, von Arendal. Platten nach P theils homogen, theils sehr fein gestreift; durch M Zwillingslamellen unter 5^0 bis 6^0 zur Basis, unter circa 10^0 auslöschend, und Albiteinschlüsse mit einer Schwingungsrichtung von $+19^0$ bis $+20^0$. $S = 100^0$ bis 103^0, $\alpha P = +0^0\,36'$ bis $+2^0$, $\alpha M = +2\frac{1}{2}^0$ bis $+4^0$. $2H_a = 93^0$ bis 96^0 ($\varrho > v$, horizontale Dispersion), $2H_o = 101^0\,48'$ bis $102^0\,40'$ (gedrehte und geneigte Dispersion); Doppelbrechung —.

Weisses, sparsam gestreiftes Aggregat von Moland bei Arendal, mit kleinen Mikroklin- und anderen Einschlüssen. $S = 99^0$ bis $100\frac{1}{2}^0$, $\alpha P = +\frac{1}{2}^0$ bis $+1^0$, $\alpha M = +2^0$ bis $+4^0$ (einzelne Zwillingslamellen nach der Makrodiagonale unter 5^0 bis 6^0); $2H_a = 87^0\,52'$ bis $90^0\,50'$ ($\varrho > v$, horizontale und geneigte Dispersion); $2H_o = 101^0\,10'$ bis $102^0\,30'$ (gedrehte Dispersion); Doppelbrechung —. Analyse von Dirvell (spec. Gewicht 2,65):

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	61,84	9,2
Al_2O_3	24,77	3,2
CaO	4,20	
MgO	0,30	1
Na_2O	8,14	
K_2O	0,88	
Glühverlust	0,50	
	100,63	

Graulichweisser Oligoklas von Hyrkslätt in Finnland, mit Quarz verwachsen, und kleine Mikroklineinschlüsse enthaltend; auf (001) feine Streifung, durch (010) sind Zwillingslamellen, 4^0 zur Basis geneigt, nur sparsam zu beobachten, dagegen zahlreiche Einschlüsse. $S = 103^0$ bis 104^0, $\alpha P = +1\frac{1}{2}^0$ bis $+2^0$, $\alpha M = +\frac{1}{2}^0$ bis $+3^0$; $2H_a = 89^0\,40'$ bis $91^0\,40'$ ($\varrho > v$, horizontale Dispersion), $2H_o = 89^0$ [98^0? Der Ref.] bis 101^0 (gedrehte und geneigte Dispersion).

Oligoklas von Nohl in Schweden, weiss, mit vollkommener Spaltbarkeit nach P (feingestreift) und M, mit deutlicher nach $(1\bar{1}0)$; Einschlüsse von Quarz und Albit. $S = 100^0$ bis $101^0\,50'$, $\alpha P = 0^0$ bis $+1^0$, $\alpha M = +3^0$ bis $+5^0$ (Zwillingslamellen u. $+5^0$ bis $+7^0$, Auslöschung mit der übrigen Masse). $2H_a = 90^0\,44'$ bis $52'$ ($\varrho > v$, horizontale Dispersion), $2H_o = 101^0\,40'$ bis $58'$ gedrehte Dispersion), $2V = 85^0\,6'$, $\beta = 1,543$ roth. Doppelbrechung —.

Graulichweisses Aggregat gestreifter und ungestreifter Partien, mit schwarzem Glimmer verwachsen, von Skeppsholmen bei Stockholm. $S = 101^0$ bis 103^0, $\alpha P = +1^0$ bis $+1^0\,40'$, $\alpha M = +2^0$ bis $+4^0$; $2H_a = 91^0\,55'$ bis $93^0\,18'$ ($\varrho > v$, horizontale Dispersion), $2H_o = 100^0\,26'$ bis 102^0 (gedrehte und geneigte Dispersion).

Feldspath vom Ansehen des »Natronspodumen« Berzelius', von Danvikszoll bei Stockholm; grünlichweiss, nur stellenweise gestreift; die homogenen Stellen zeigen sich im Schliff nach P reicher an Einschlüssen; auch im Schliff nach M erscheint ein Aggregat ungestreifter und gestreifter Partien, durchschnitten von dunklen Linien nach der Verticalaxe. $S = 101^0$ bis $103^0\ 50'$, $\alpha P = +\frac{1}{2}^0$ bis $+1^0$, $\alpha M = +1^0$ bis $+3^0$; $2H_a = 93^0\ 46'$ bis $94^0\ 52'$ ($\varrho < v$, gedrehte Dispersion), $2H_o = 99^0\ 28'$ bis $101^0\ 28'$, Doppelbrechung +. Die Analyse dieses Vorkommens von Berzelius gab das Sauerstoffverhältniss: 1 : 3,6 : 10,8, ungefähr entsprechend der Formel Ab_6An_1; mit Ausnahme des Zeichens der Doppelbrechung sind jedoch die optischen Eigenschaften diejenigen eines normalen Oligoklas.

Graulichweisser, mit Quarz verwachsener Feldspath des Diallagdiorit von Oudon, Loire-Inférieure. Schliffe nach (001) zeigen neben Partien mit Zwillingslamellen auch solche mit körniger Structur, solche nach (010) sehr feine Lamellen, 6^0 bis 8^0 geneigt, und zahlreiche Quarzeinschlüsse. $S = 96^0$ bis $97^0\ 50'$, $\alpha P = +1^0$ bis $+1\frac{1}{2}^0$, $\alpha M = +2\frac{1}{2}^0$ oder $+5^0$ bis $+7^0$. $2H_a = 94^0\ 22'$ ($\varrho > v$, Andeutung horiz. Dispers.), $2H_o = 103^0\ 8'$ bis $46'$ (gedr. Disp.); Doppelbr. —.

Grüner Oligoklas von Stockholm, mit rothem Mikroklin verwachsen und wenig durchsichtig, daher die Lage der Axenebene nicht genau zu bestimmen. $\alpha P = +2^0$ bis $+2\frac{1}{2}^0$, $\alpha M = +2^0$ bis $+4\frac{1}{2}^0$. Durch (001) nur vereinzelte Zwillingslamellen sichtbar, durch (010) solche nach der Makrodiagonale, $+4^0$ bis $+5^0$ geneigt und sehr fein, ausserdem nach der Verticalen kleine Adern, welche unter 10^0 auslöschen. $2H_a = 87^0\ 44'$ bis 88^0, $2H_o = 105^0\ 24$; Doppelbr. —.

Bruchstück eines ungewöhnlich durchsichtigen Krystalls aus basaltischer Lava von Geelong, Victoria, auf P und M dicht gestreift: $S = 97^0\ 34'$ bis 98^0, $\alpha M = +6\frac{1}{2}^0$ bis $+7^0$. $2H_a = 56^0\ 23'$, $2E = 87^0\ 48'$ ($\varrho > v$, horiz. Dispers.), $2H_o = 139^0\ 46'$ (gedrehte Dispers.), $2V = 65^0\ 6'$ ber.; $\beta = 1,543$ roth; Doppelbr. —. Spec. Gewicht 2,611.

4. Klasse (Andesine).

Gerundete durchsichtige Krystalle oder Bruchstücke von Sanidin-ähnlichem Aussehen, auf P stark gestreift, aus Hohlräumen des Basalt von Rochesauve bei Privas, Ardèche, woselbst sie zusammen mit grossen, röthliche Apatitprismen einschliessenden Augitkrystallen vorkommen. Schliffe nach (010) zeigen senkrecht zu (001) breite verwaschene farbige Banden und dadurch schwankende Auslöschungen. $S = 118^0$ bis $120\frac{3}{4}^0$, $\alpha P = -2^0$ bis -3^0, $\alpha M =$ circa 10^0. $2H_a = 79^0\ 22'$ bis $81^0\ 50'$ ($\varrho > v$, horizont. Dispers.), $2H_o = 99^0\ 30'$ bis $100^0\ 10'$ (gedr. und gen. Dispers.), Doppelbr. —; wegen der ungefähr gleichen Breite der Lamellen sind die Interferenzringe stärker deformirt, als im Oligoklas. Analyse von Damour (spec. Gewicht 2,68):

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	58,71	7,6
Al_2O_3	25,49	2,9
CaO	9,05	
Na_2O	5,45	1
K_2O	0,78	
	99,48	

Spaltungsstücke aus dem Zirkon- und Sapphir-haltigen Sande des Riou Pezéliou bei Espaly im Hte.-Loire. Auf P einzelne feine Streifen, ebenso in Schliffen

nach (010) nur sparsame Lamellen unter ungefähr $8\frac{1}{2}^0$ zu (001). $S = 111\frac{1}{2}^0$ bis $114\frac{1}{2}^0$, $\alpha P = + 1^0$ bis $+ 2\frac{1}{2}^0$, $\alpha M = + 2^0$ bis $+ 3\frac{1}{2}^0$ (wahrscheinlich negativ). $2H_a = 68^0 58'$, $2E = 112^0 32'$ bis $52'$ ($\varrho > v$, horiz. Disp.), $2H_o = 124^0 44'$ bis $125^0 18'$ (gedrehte u. schwache geneigte Disp.); aus den Mittelwerthen folgt $2V = 55^0 6'$, $\beta = 1,543$ roth. Doppelbr. —.

Weisse Körner in einem Cordierit-führenden Granit, welcher sich als Einschluss in Bomben von Tephrit bei Denise, unweit Le Puy, Hte.-Loire, findet. $S = 108^0$ bis 112^0, $\alpha P = -$ (?) 1^0 bis $+ 3\frac{1}{2}^0$, $\alpha M = + 9\frac{1}{2}^0$ bis $+ 11^0$. Platten nach P zeigen grosse Einschlüsse von Quarz, solche nach M theils breite verwaschene Banden, unter 16^0 Neigung, theils homogene Partien neben Stellen mit feiner Streifung parallel der Basis, welche unter 8^0—11^0 auslöschen. $2H_a$ konnte nicht gemessen werden; $2H_o = 121^0$ bis $122^0 40'$ (gedrehte Disp.).

Anmerk. Feldspäthe von Geelong, Rochesauve, Espaly und Denise sind wahrscheinlich einer höheren Temperatur unterworfen gewesen, und dadurch der spitze Axenwinkel, wie beim Sanidin, dauernd verringert worden.

Dem vorigen ganz analoges Vorkommen vom Roche-Corneille bei Le Puy. P fein gestreift, durch M viele Einschlüsse und Lamellen von sehr variabler Auslöschung, 5^0—6^0 geneigt. $S = 115^0$ bis 123^0, $\alpha P = - 1^0$ bis $- 3\frac{1}{2}^0$, $\alpha M = - 8^0$ bis $- 10\frac{1}{2}^0$. $2H_o = 96^0$ bis 97^0; ca. 106^0 (gedr. Disp.).

Krystalle aus dem Porphyr des Esterel, brüchig und zum Theil zersetzt; Comb. $(1\bar{1}0)$ (110) (010) (001) $(\bar{2}01)$ $(\bar{1}\bar{1}1)$; zahlreiche Zwillingslamellen nach beiden Gesetzen. $S = 117^0$ bis 118^0, $\alpha P = - 2^0 16'$, $\alpha M = - 2^0$ bis $- 5\frac{1}{2}^0$ und mehr. In Schliffen nach (010) erscheinen Lamellen nach der Verticalaxe, nach $(\bar{2}01)$ (Auslöschung — 7^0), ferner unter 45^0 und unter $+ 3^0$ bis $+ 4^0$ zur Basis. $2H = 95^0 40'$ bis 96^0 ($\varrho > v$, horiz. Disp.) um die negative Mittellinie, $2H = 95^0 30'$ bis $97^0 32'$ (gedr. Disp.) um die positive Mittellinie. Die Analysen von Rammelsberg und Sipöcz führten zum Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 7,5.

Schöne dunkelgrüne Krystalle von Bodenmais, mit hellgrünem Orthoklas, Magnetkies und schwarzem Glimmer. Comb. $(1\bar{1}0)$ (110) (130) (010) $(1\bar{3}0)$ (001) $(\bar{1}01)$ $(\bar{2}01)$ $(\bar{1}\bar{1}1)$ $(1\bar{1}1)$ (011); mit Zwillingsstreifen nach beiden Gesetzen. $S = 115^0 50'$ bis $116^0 50'$; $\alpha P = - 3^0 16'$ bis $20'$, $\alpha M = - 5^0$ bis $- 7^0$, $- 8^0$ bis $- 11^0$ in verschiedenen Platten. Neben den Lamellen nach dem Periklingesetz erscheinen in Schliffen nach (010) noch andere, meist schmal, unter $+ 4^0$ bis $+ 5^0$; die Schliffe sind meist nur in der Mitte der Krystalle und in einer schmalen Randzone homogen, sonst mit unregelmässig körnigen Partien erfüllt, welche nur zum Theil unter $+ 7^0$ auslöschen, sowie mit kleinen Adern parallel der Verticalaxe. Axenwinkel sehr schwankend, von 88^0 bis 105^0 für beide Mittellinien, deren eine $\varrho > v$ und horiz. Disp., die andere gedrehte zeigt. An der durch Königswasser von Magnetkies befreiten Masse fand Damour (spec. Gewicht 2,665):

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	58,16	7,7
Al_2O_3	25,69	3
CaO	6,48	1
FeO	2,24	
Na_2O	6,16	
K_2O	0,72	
Glühverlust	0,93	
	100,38	

Den vorigen sehr ähnliche Krystalle von Orijärfvi in Finnland, ebenfalls in

Magnetkies eingewachsen und von Zwillingslamellen beider Systeme durchzogen. Comb. (1$\bar{1}$0) (110)(010)(001)($\bar{1}\bar{1}$1)($\bar{2}\bar{2}$1). $S = 108^0$ bis $111^0\,50'$, $\alpha P = -1^0\,57'$, $\alpha M = +4^0$ bis $+7^0$, auch $+9^0$ (s. diese Zeitschr. 11, 160). Platten nach *M* zeigen eine sehr complicirte Structur, Lamellen nach der Axe *c* und besondere ungefähr der Basis parallele, welche theils unter -6^0 bis -7^0, theils unter -9^0 auslöschen, endlich Einschlüsse, welche sich optisch wie Oligoklas verhalten. $2H$ (negative Mittell.) $= 91^0\,20'$ bis $94^0\,44'$ ($\varrho > v$, horiz. Disp.), $2H(+) = 89^0\,30'$ bis $104^0\,8'$ (gedr. und schwach gen. Disp.). Analyse von Gylling s. a. a. O.

Krystalle von demselben Ansehen, aber mehr abgeplattet nach der Basis, von Tilasinwuori in Finnland, ebenfalls in Magnetkies. Comb. nach Wiik: (1$\bar{1}$0) (110)(010)(001)($\bar{1}$01)($\bar{1}\bar{1}$1). $S = 108^0$ bis 109^0, $\alpha P = 0^0$ bis -3^0, $\alpha M = -3^0$ bis $-4^0\,30'$. Structur ähnlich dem vorigen. $2H_a = 94^0$ bis 96^0 ($\varrho > v$, horiz. Disp.), $2H_o = 97^0\,20'$ bis $100^0\,54'$ (gedr. und schwach gen. Disp.), Doppelbr. —. Analyse von Wiik s. diese Zeitschr. 7, 77.

Röthlicher Feldspath von Château-Richer in Canada. $S = 108^0$ bis 110^0, $\alpha P = -1^0$ bis -3^0, $\alpha M = -6^0$ bis -8^0. $2H_o = 97^0\,41'$ (gedr. Disp.). Nach den Analysen von St. Hunt und Franke ist das Sauerstoffverhältniss 1 : 3,3 : 8,6 resp. 1 : 3,7 : 7,6.

Weisses Aggregat, gemengt mit Quarz, Titanit und dünnen Nadeln von Hornblende, von Francheville, Rhône. $S = 117^0$ bis $118^0\,50'$, $\alpha P = -3^0$, $\alpha M = -10^0$ bis -12^0. Wie bei den finnischen Andesinen sind die Schliffe nach (010) in breite helle Streifen parallel der Basis getheilt durch schmale, oft unregelmässige Lamellen, theils ohne deutliche Auslöschung, theils $+10^0$ bis $+12^0$, also in Zwillingsstellung. $2H(-) = 94^0\,23'$ bis $95^0\,30'$ ($\varrho > v$, horiz. Disp.), $2H(+) = 84^0\,30'$ bis $94^0\,50'$ (gedr. Disp.); hiernach scheint letztere Mittellinie die erste zu sein (Interferenzringe durch die lamellare Zusammensetzung sehr gestört). Eine neue Analyse von Damour mit sehr sorgfältig gereinigtem Material vom spec. Gewicht 2,68 ergab:

		Sauerstoffverhältniss:
SiO_2	57,23	7,7
Al_2O_3	27,60	3,2
CaO	6,52	
Na_2O	7,89	1
K_2O	0,38	
Glühverlust	0,90	
	100,52	

Röthliches, grosskörniges Aggregat mit feingestreiften *P*-Flächen, aus dem Thale von Marmagne, Saône-et-Loire. $S = 107^0$ bis 108^0, $\alpha P = -0^0\,30'$ bis $-0^0\,40'$, $\alpha M = -3^0$ bis -5^0 (unregelmässige Lamellen parallel *P* und Einlagerungen löschen unter $+5$ bis $+7^0$ aus; senkrecht verlängerte Albiteinschlüsse). $2H_a = 94^0\,6'$ bis $95^0\,50'$ ($\varrho > v$, horiz. Disp.), $2H_o = 100^0\,38'$ bis $110^0\,18'$ (gedr. Disp.); Doppelbr. —. Eine ältere Analyse von Damour führte auf das Sauerstoffverhältniss 1 : 2,9 : 6,6; wahrscheinlich ist die Substanz ein wenig zersetzt.

Gröber blättriger, weisser Feldspath von ebenda. $S = 114^0$ bis 116^0, $\alpha P = -2\frac{1}{2}^0$ bis -3^0, $\alpha M = -10^0$ bis -12^0 (einzelne Partien $+10^0$). $2H(-) =$ circa 103^0 (sehr gestörte Bilder), $2H(+) = 89^0\,44'$ bis 102^0 ($\varrho < v$, gedr. Disp.).

Blass rosa, innen farblose Krystalle der Comb. (1$\bar{1}$0) (110) (130) (010) (001), mit dunkelgrünem Amphibol, hellgrünem Epidot und röthlichem Kalkspath, von

schlüssen und sehr complicirter Lamellarstructur. $S = 110^0 50'$ bis $111^0 20'$, $\alpha P = -1\frac{1}{2}^0$ bis -2^0, $\alpha M = -2^0$ bis $-3\frac{1}{2}^0$. $2H_a = 88^0 8'$ bis $30'$ ($\varrho > v$, horiz. Disp.), $2H_o = 101^0 12'$ bis 104^0. Doppelbr. —.

Graulichweisse, körnige Masse, mit schwarzem Glimmer gemengt, von Ceylon. $S = 107^0$ bis 114^0, $\alpha P = -1^0 40'$ bis -2^0, $\alpha M = -1^0$ bis -2^0 (die Schliffe sind durch Zwillingslamellen in abwechselnde Schichten parallel der Basis getheilt und zeigen kleine Sprünge nach der Verticalaxe). $2H_a = 88^0 30'$ bis $93^0 18'$ ($\varrho > v$, horiz. Disp.), $2H_o = 102^0 50'$ (gedr. Dispr.); Doppelbr. —.

Ref.: P. Groth.

27. F. Gonnard (in Lyon): **Chlorophyllit von Montbrison** (Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, 7, 345 und 466). Der Ref. beobachtete in Drusenräumen eines Pegmatitganges von Vizezy bei Montbrison (Loire), von welchem Fundorte früher Beryll und Andalusit angegeben wurden, folgende Mineralien: Rauchquarz, weissen Mikroklin in sehr schönen Krystallen mit der Fläche (100), Chlorophyllit in Krystallen bis 6 cm l., dunkelgrün bis hellgrünlichgrau, aus basisch spaltbaren Lagen bestehend, spec. Gewicht 2,77; Apatit in theils grünen, theils farblosen tafelförmigen Krystallen bis 8 mm gross. Das letzterwähnte Mineral ist wahrscheinlich für Beryll gehalten worden.

Ref.: P. Groth.

28. A. Damour (in Paris): **Jodhaltiger Salmiak** (Ebenda, 347). In der brennenden Steinkohlengrube von Ricamarie bei Saint-Étienne (Loire) fanden sich als Sublimationsproduct krystallinische Krusten von Chlorammonium, welche bei der Analyse ergaben:

NH^4Cl	99,74
NH^4J und NH^4Br	0,26
	100,00

Der Verf. schlägt für das natürliche Vorkommen der beiden letzteren Salze als mineralogische Namen »Jodammon« und »Bromammon« vor.

Ref.: P. Groth.

29. E. Mallard (in Paris): **Isomorphie der Chlorate und Nitrate und die Beziehungen der Molekularstructur krystallisirter Körper** (Ebenda, 349). Beim Verdunsten einer Lösung von Natriumchlorat auf dem Objectträger erhält man oft statt der hexaëdrischen Krystalle Wachsthumsformen mit starker Doppelbrechung, welche unter Winkeln von 79^0 zusammenstossen, oder Rhomboëder, deren Kante oder deren kurze Flächendiagonale jenen Wachsthumsrichtungen entspricht. Diese Form des Salzes ist aber labil und wandelt sich sowohl spontan, als auch in Berührung mit der regulären Form in die letztere um, wobei, ähnlich wie beim Salpeter, eine theilweise Auflösung eintritt. Der ebene Winkel des Rhomboëders wurde $= 102^0,4$ gefunden, darnach ist der Winkel der Polkanten $= 74^0,1$, also fast genau übereinstimmend mit Kalkspath und Natriumnitrat. Eine heiss gesättigte Lösung gleicher Mengen von chlorsaurem und salpetersaurem Natrium lieferte beim Erkalten rhomboëdrische Krystalle, welche $10,7\%$ Chlorat enthielten; aus der Mutterlauge entstand alsdann durch Verdunsten ein grosses Rhomboëder von $11,3\%$ Gehalt an $NaClO_3$ und mit Winkeln von $74^0 20'$; später bildeten sich Kry-

Wegen der krystallographischen Uebereinstimmung, welche sich nach Obigem für die Formen der Chlorate und Nitrate, denen sich die analogen Salze der übrigen einwerthigen Metalle naturgemäss anreihen, ergeben haben, erscheint es gestattet, die Molekularstructur aller dieser Salze von derjenigen der regulären Körper abzuleiten, um so mehr, als bei dem salpetersauren Ammonium durch Lehmann eine reguläre Modification direct nachgewiesen ist. Der Verf. beschränkt sich jedoch nicht hierauf, sondern versucht zu zeigen, dass die Molekularstructur der verschiedensten krystallisirten Substanzen sich auf diejenige der regulären Körper zurückführen lasse. Zu dem Zwecke werden die Parameterverhältnisse des Hexaëders, bezogen auf die verschiedensten Axensysteme — z. B. eine trigonale Axe als Hauptaxe und drei Dodekaëdernormalen als Nebenaxen: oder drei zu einander senkrechte Axen *a*) eine trigonale, *b*) eine Dodekaëdernormale, *c*) eine Normale zu (211) —, berechnet und gezeigt, dass die Parameterverhältnisse der verschiedensten krystallisirten Substanzen sich auf eine jener Parameterrelationen durch einfache Zahlen 1, 2, 3, 4 oder $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ beziehen lassen.

Hiernach stellt der Verf. die Hypothese auf, dass das Molekularnetz, welches durch die Gravitationscentren der Moleküle bestimmt wird, für alle Krystalle ein kubisches oder nahezu kubisches sei. Die Abweichungen von demselben, welche sich nicht grösser erwiesen, als die Differenzen der Molekularstructur isomorpher Körper, wären es dann, welche, zusammen mit der für einen bestimmten Körper eigenthümlichen Art molekularer Zwillingsbildung und dem Molekularvolumen, seine krystallographische Individualität bestimmen würden. Ausser der Einfachheit dieser Hypothese betrachtet sie der Verf. noch durch folgende Umstände gestützt: Dieselbe erklärt die auffallend häufige Wiederkehr gewisser Winkelwerthe bei den verschiedensten Substanzen (so ist die Hauptaxe von $\frac{1}{3}$ aller hexagonaler Substanzen fast gleich der trigonalen Axe des Hexaëders, und von diesen ist die Hälfte dimorph mit einer regulär krystallisirenden Modification) und die Häufigkeit solcher Krystallformen, welche denen eines anderen Krystallsystems sehr nahe stehen; ferner steht die daraus abzuleitende Aehnlichkeit dreier krystallographischen Axen mit der Thatsache im Einklang, dass die Aenderung aller physikalischer Eigenschaften mit der Richtung sich auf ein dreiaxiges Ellipsoid beziehen lässt, dessen Axen sämmtlich einander sehr nahe gleich sind. Dass die Grundformen mancher Krystalle, wie sie durch die Spaltbarkeit sich documentiren, oft eine sehr grosse Abweichung von einer kubischen Molekularstructur zeigen, erklärt der Verf. in folgender Weise: die morphologischen Eigenschaften, Krystallform, Spaltbarkeit, Zwillingsbildung u. s. w. hängen ab von der Anordnung der analogen Punkte, d. h. der Gravitationscentren der analog orientirten Moleküle des Krystalls; für diese Anordnung allein gilt das Gesetz der gleichen Vertheilung der Materie um jeden derselben. Die physikalischen Eigenschaften dagegen sind eine Consequenz der Anordnung aller Moleküle, ohne Rücksicht auf ihre Orientirung; diese letztere Anordnung allein ist bei allen krystallisirten Körpern eine kubische oder nahezu kubische, während das Netz der analogen Punkte nur in gewisser einfacher Beziehung zu einem kubischen steht. Der hieraus sich ergebende periodische Wechsel in der Orientirung der Moleküle des Krystalls ist es aber, dessen Nothwendigkeit sich aus des Verf.'s Theorie der Circularpolarisation und der Dimorphie ergiebt.

Treten, um ein einfaches Beispiel zu wählen, Molekularnetze zusammen, welche in einer Symmetrieebene einen Rhombus von 120° bilden, so ist die dazu senkrechte Axe eine pseudohexagonale, und wir haben in drei, um 120° gedrehten Stel-

lungen Uebereinstimmung der Netze; in dem aus diesen dreierlei Netzen aufgebauten Krystall ist der Abstand gleichorientirter Moleküle in der pseudohexagonalen Hauptaxe der dreifache, das Krystallmolekül ist also gleichsam das dreifache. Dementsprechend fasst der Verf. den Uebergang aus einer einheitlichen Orientirung in die Verbindung der verschiedenen möglichen Orientirungen als eine Art Polymerisirung auf und erklärt so die Wärmeentwickelung bei der Umwandlung dimorpher Modificationen. Diese Wärme ist das Aequivalent der Arbeit, welche bei der mechanischen Drehung der Moleküle um ihre Gravitationscentren absorbirt wird.

Ref.: P. Groth.

80. Baret (in Nantes): **Uranit von Orvault** (Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, 7, 460). Das Mineral findet sich in kleinen, gelblichgrünen Täfelchen in dem Pegmatit des Turmalin-führenden Ganges, welchen der Verf. früher beschrieb (s. diese Zeitschr. 8, 640) und dessen oft körniger Feldspath zahlreiche sehr kleine, roth durchsichtige Granaten, grosse Turmalinkrystalle und grünliche Körner von Apatit enthält.

Ref.: P. Groth.

81. A. Lacroix (in Macon): **Karpholith, Buratit und Caledonit vom Beaujolais** (Ebenda, 461). In einem Quarzgange der Gruben Monsols bei Beaujeu fand der Verf., neben Kupferkies, Bleiglanz, Pyromorphit, Chrysokoll, kleine auf Quarz und Flussspath aufgewachsene Rosetten von gediegen Kupfer und schön cochenillerothe Nadeln von Chalkotrichit, kleine, hell grünblaue Nadeln, welche nach einigen qualitativen Proben aus Buratit bestanden, endlich Karpholith in dicht gedrängten divergenten Nadeln von weisser oder gelblicher Farbe und Seidenglanz, welche sich unter dem Mikroskop trübe durch beginnende Zersetzung zeigten. Auf der Halde der in der Nähe befindlichen Grube la Nuissière wurden auf Cerussit kleine azurblaue, unvollkommen ausgebildete Kryställchen beobachtet, welche sich in Salpetersäure unter Zurücklassung von Bleisulfat lösten und nach den Reactionen der Lösung als Caledonit zu betrachten sind.

Ref.: P. Groth.

82. Derselbe: Neue Greenockit-Vorkommen (Ebenda, 463). Zu Pierrefitte, Basses-Pyrénées, findet sich das Schwefelcadmium in citrongelben Ueberzügen auf Zinkblende oder direct auf dem Nebengestein, sowie als färbendes Pigment der Zinkspath- oder Calaminkrusten; ganz ebenso erscheint das Mineral auf Zinkblende oder auf Quarz oder in den beide überziehenden Zinkerzen zu Wanlockhead in Dumfriesshire (Schottland). Ferner werden durch Greenockit die Zinkspathaggregate von Laurium zuweilen citron- bis orangegelb gefärbt, oft in sehr unregelmässiger Vertheilung; in diesen Aggregaten bildet das Pigment theils mikroskopische Körnchen ohne erkennbare Form, theils verlängerte Krystalliten; durch Auflösen des Zinkcarbonates in heisser Kalilauge erhielt der Verf. von 1 g Substanz einen aus Schwefelcadmium bestehenden Rückstand von 94 mg. Eine gelbe Färbung durch Beimengung von Greenockit fand der Verf. endlich an Schalenblende von Altenberg, an Zinkspath von Santander, und einen dünnen Ueberzug derselben Substanz auf Quarz, Zinkblende und Eisenkies eines Stückes von Saucon Valley (Pennsylvanien).

Ref.: P. Groth.

33. A. des Cloizeaux (in Paris): **Ueber die Concretionen in dem Sandstein von Bagnoles** (Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, 7, 468). Die eigenthümlichen Concretionen, welche sich in dem Sandstein von Bagnoles (Orne) finden, bestehen theils aus körnigem Pyrit, theils aus locker zusammenhaftendem Quarzsand. Letztere scheinen pseudomorph zu sein; untersucht man aber die ersteren mikroskopisch, so erweisen sie sich als ein Gemenge von Quarz- und Pyritkörnern. Die zweite Art der Concretionen ist demnach durch Oxydation des Eisens, welches sich als braune concentrische Kruste abgelagert hat, aus der ersteren entstanden.

Ref.: P. Groth.

34. E. Mallard und H. Le Chatelier (in Paris): **Ueber die Umwandlungstemperatur des Jodsilbers** (Compt. rend. 1884, 99, 157. — Bull. d. l. soc. min. d. Fr. 1884, 7, 478). Da die Umwandlung des Jodsilbers in die reguläre Form (s. diese Zeitschr. 10, 635) sich ganz analog derjenigen von Eis in Wasser unter Wärmeabsorption und Contraction vollzieht, so muss ein Druck die Umwandlungstemperatur gerade so erniedrigen, wie den Schmelzpunkt des Eises, und es müsste bei genügend grossem Drucke die Umwandlung bei gewöhnlicher Temperatur vor sich gehen. Um dies zu prüfen, unterwarfen die Verf. das Jodsilber in einem engen Stahlcylinder sehr starken Pressungen, welche durch ein Manometer gemessen werden konnten. Hierbei trat die Contraction, welche die Umwandlung anzeigte, bei einem Drucke von circa 2500 kg auf 1 qcm ein; das Jodsilber besitzt somit bei gewöhnlicher Temperatur (20° C.) reguläre Form unter dem genannten und einem höheren Drucke, hexagonale Form dagegen bei niedrigem Drucke.

Ref.: P. Groth.





Sachregister.

A.

B.

C.

N.

O.

P.

Berichtigungen und Zusätze.

Zum 11. Band.

S. 21 Z. 2 v. o. lies »0,032795 λ^{-2}« statt »0,0272305 λ^{-2}«.

S. 96 im Ausz. 84, Z. 5 lies »Klang« statt »Klany«.

S. 98 Z. 1 v. o. lies »Glieder ungerader Ordnung von α, β, γ oder solche von σ« statt »ungleiche α, β, γ oder ungleiche σ«.

S. 98 Z. 9 v. o. sind die Worte »jetzt nicht mehr haltbar« zu streichen.

S. 105 Z. 9 v. o. lies »$a : b : c = 1$ 342 : 1 : 0,9929« statt »1,0342 : 1 : 0,8245«.

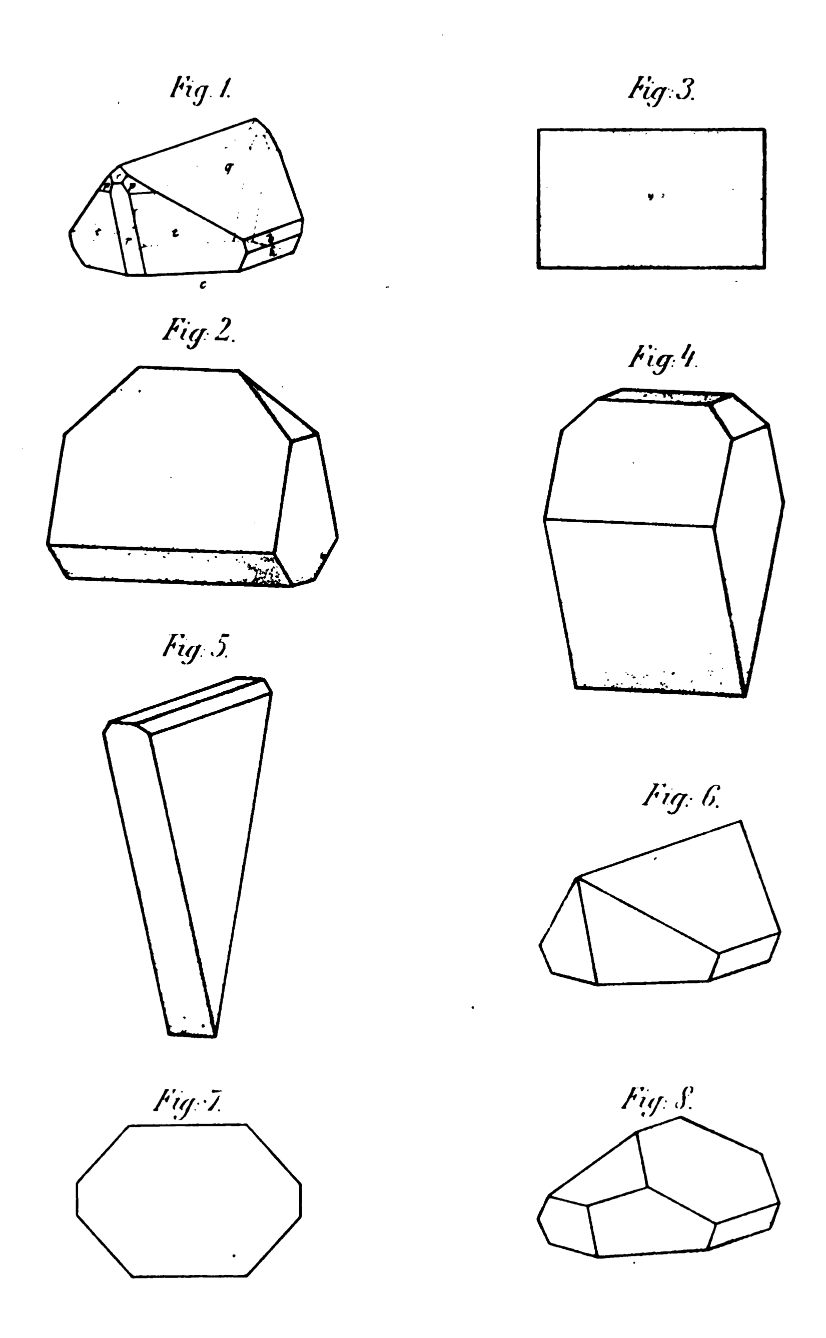
S. 176 Z. 18 v. o. lies »$V = (454)\frac{2}{3}P_\gamma$« statt »$(544)\frac{2}{3}\bar{P}\frac{2}{3}$«.

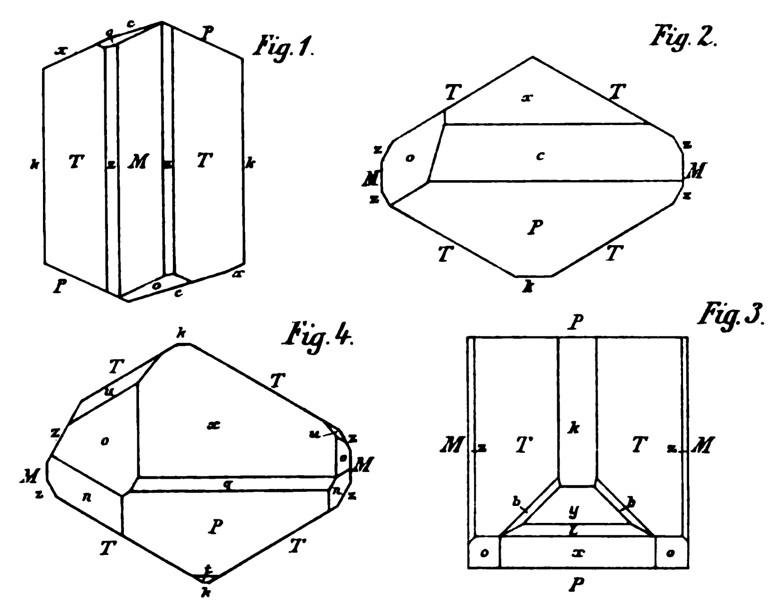
S. 178 Z. 22 v. o. lies »(*Fe*, *Co*, *Ni*)« statt »(*Fe*, *Ni*)«.

S. 265 Z. 1 v. o. lies »Skolezit« statt »Scolecit«.

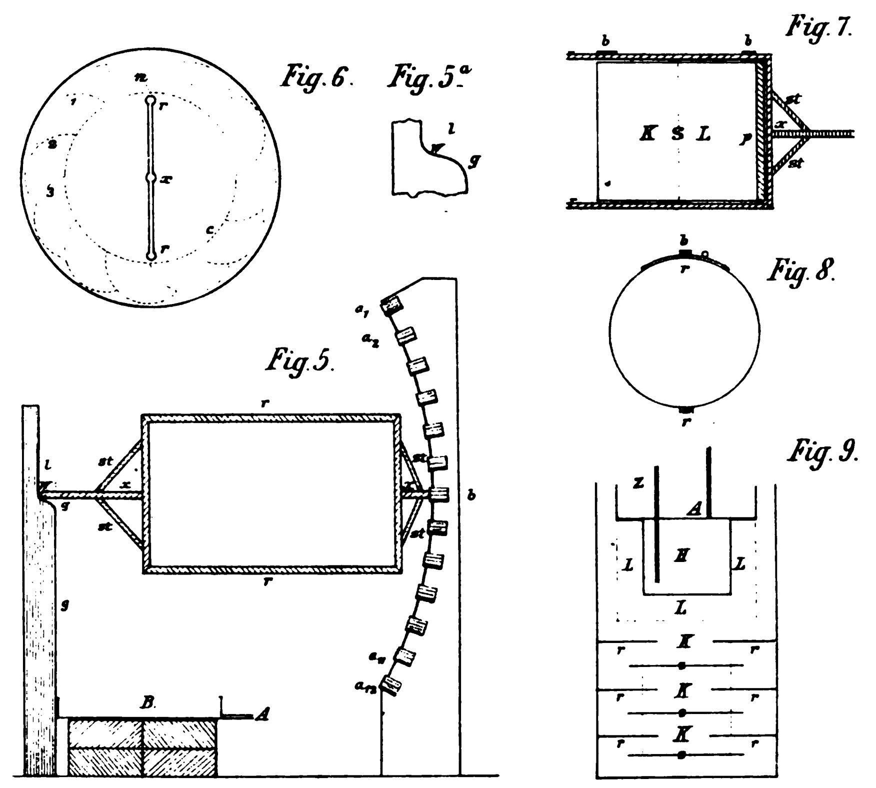
S. 381 lies »Oxypyri« statt »Oxypi«.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

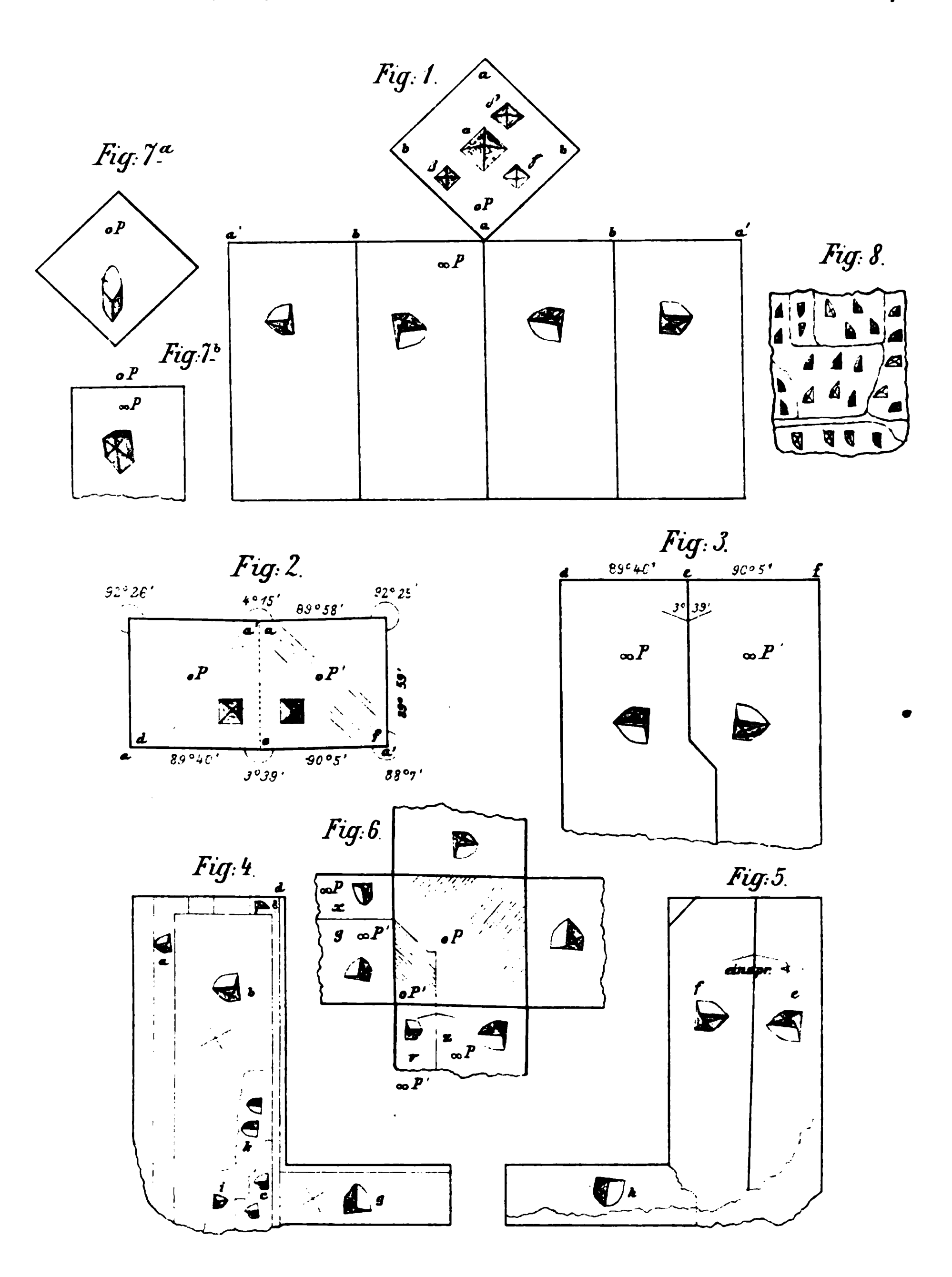

Fig. 1.
Fig. 3.
Fig. 2.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.



L. Wulff, Krystallisation in Bewegung.

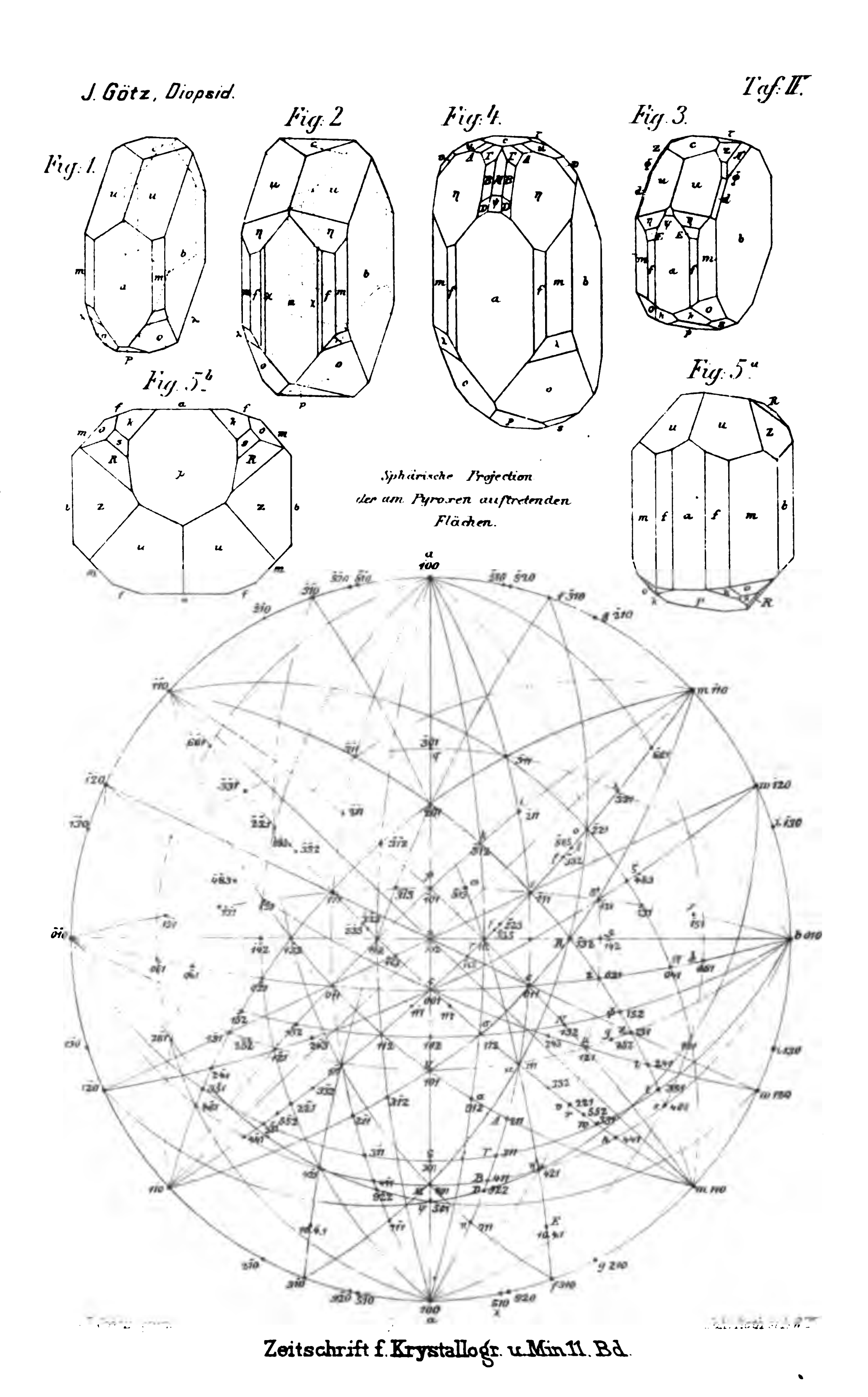



THE ASTOR LIBRARY
NY



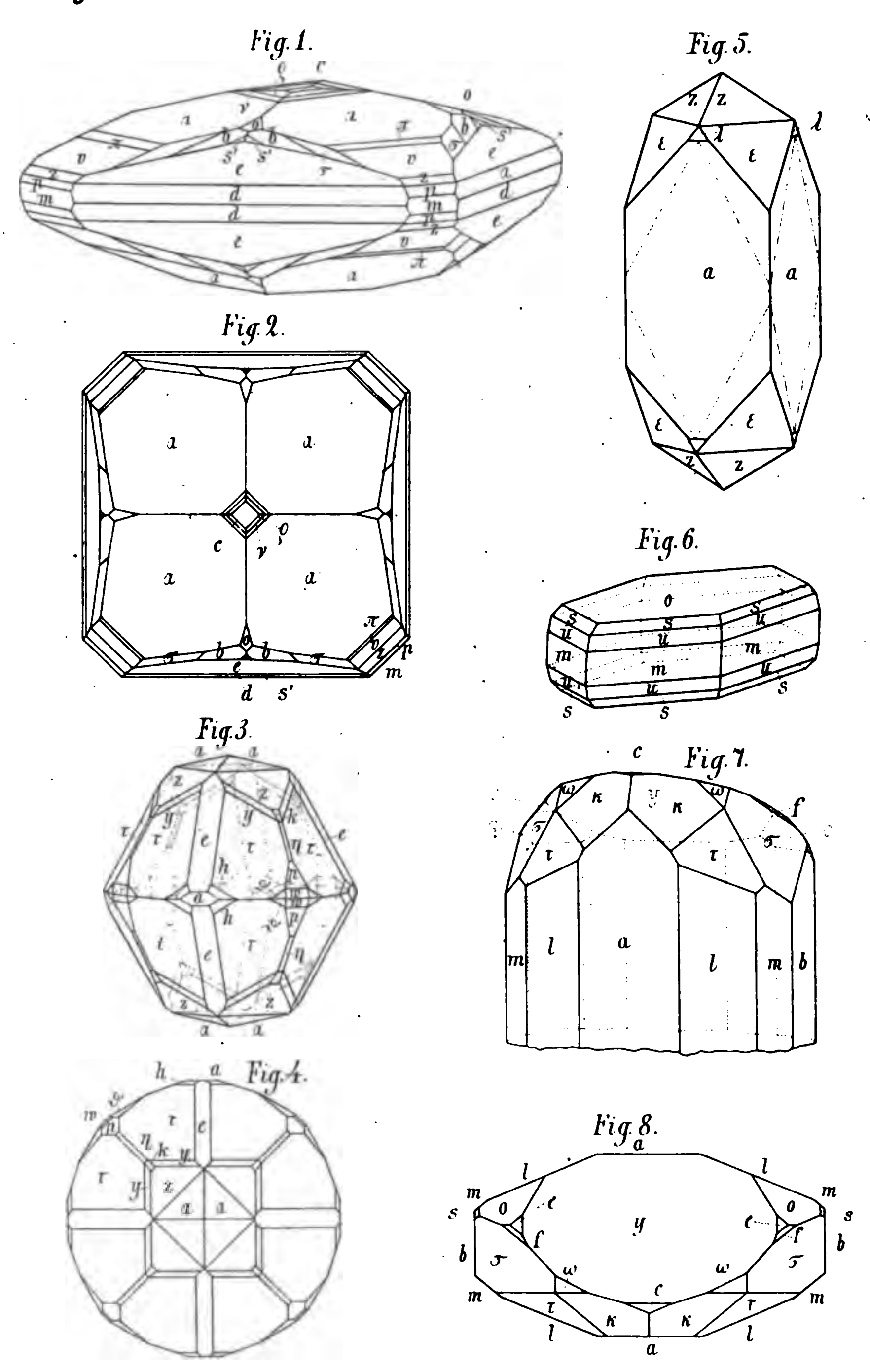
H. Baumhauer gez. Joh. Roth sel. Wᵂ München


THE ASTOR LIBRARY
NY


Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 4.
Fig. 3.
Fig. 5.b
Fig. 5.a
Sphärische Projection
der am Pyroxen auftretenden
Flächen.



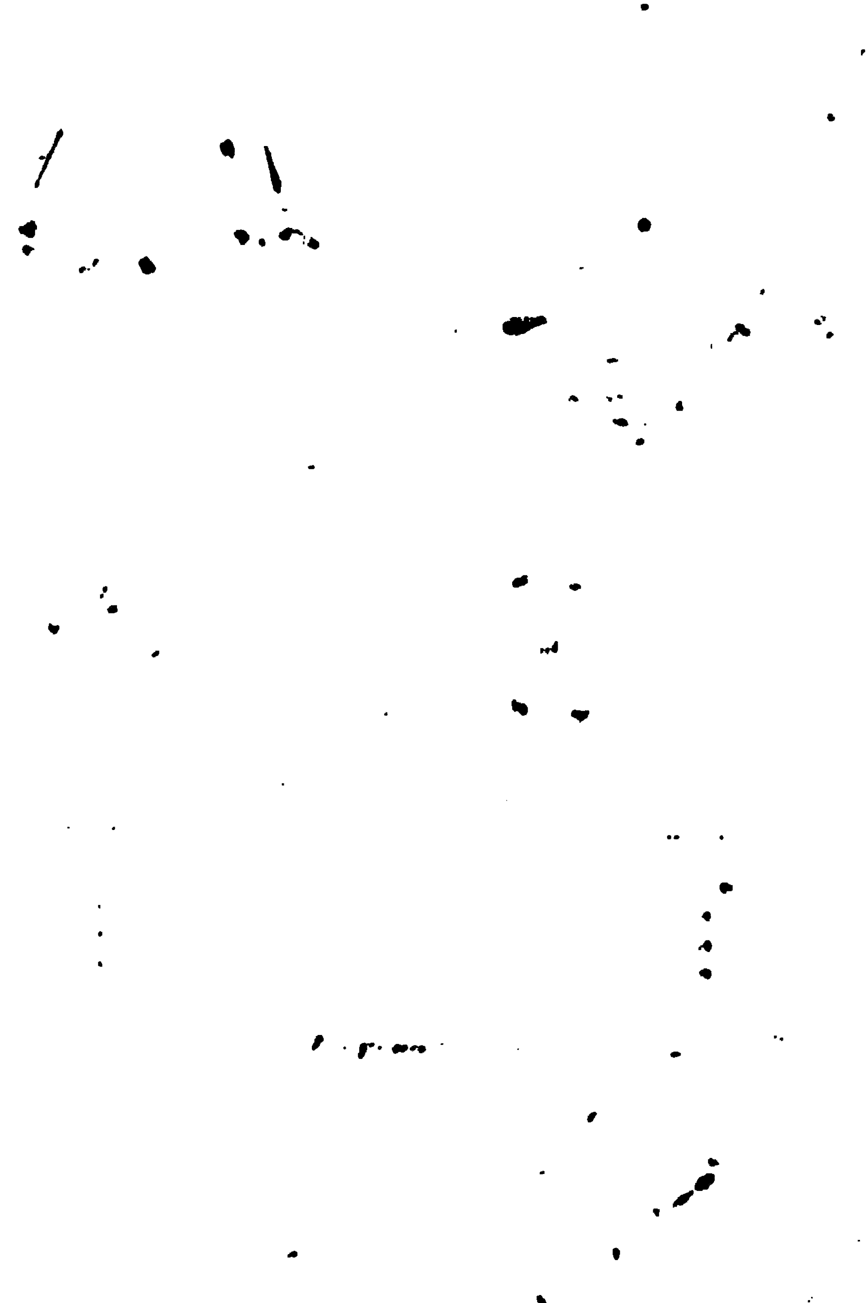
THE ASTOR LIBRARY
NY



G. Seligmann gez.

Lith. Inst. v. A. Henry, Bonn.


THE ASTOR LIBRARY
NY





THE ASTOR LIBRARY
NY

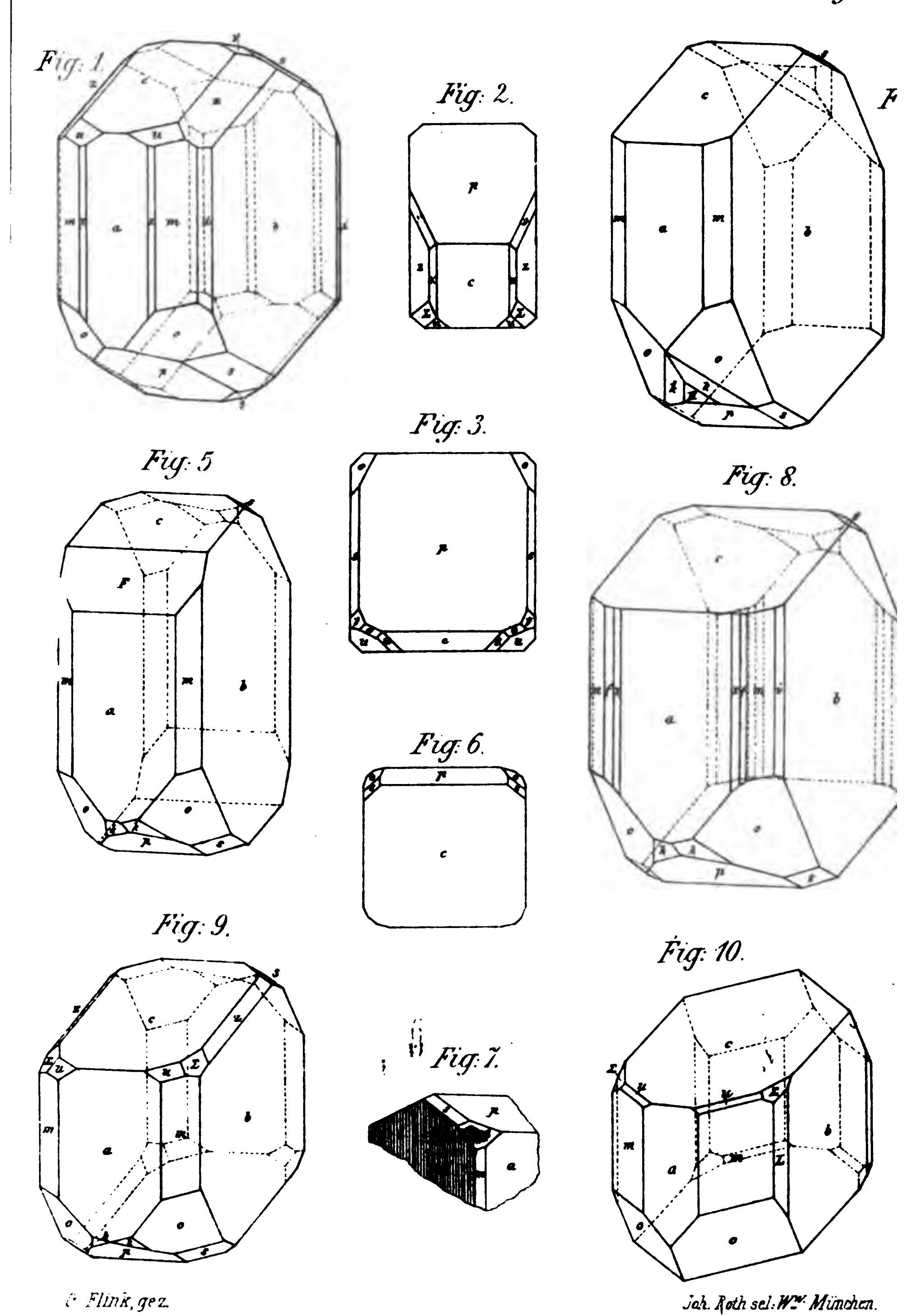

Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 5
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
G. Flink, gez.
Joh. Roth sel: Wwe München.

Fig: 11.

Fig: 12.

Fig: 13.

Fig: 14.

Fig: 15.

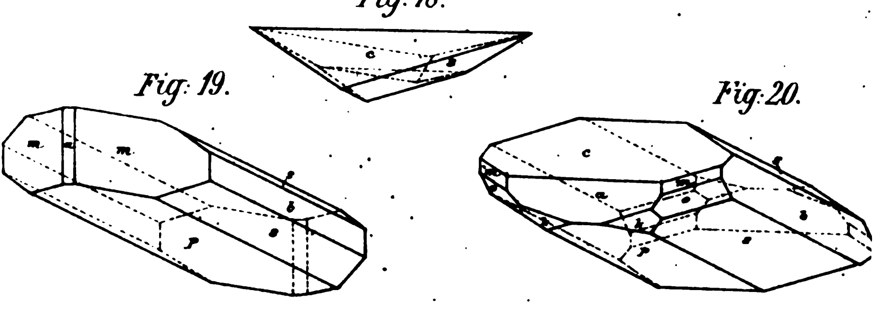
Fig: 16.

Fig: 17.

Fig: 18.

Fig: 19.

Fig: 20.



G. Flink, gez. Joh. Roth sel. Wtw. München.

Fig: 21

Fig: 22

Fig: 23

Fig: 24

Fig: 25

Fig: 26

Fig: 27

Fig: 28

Fig: 29

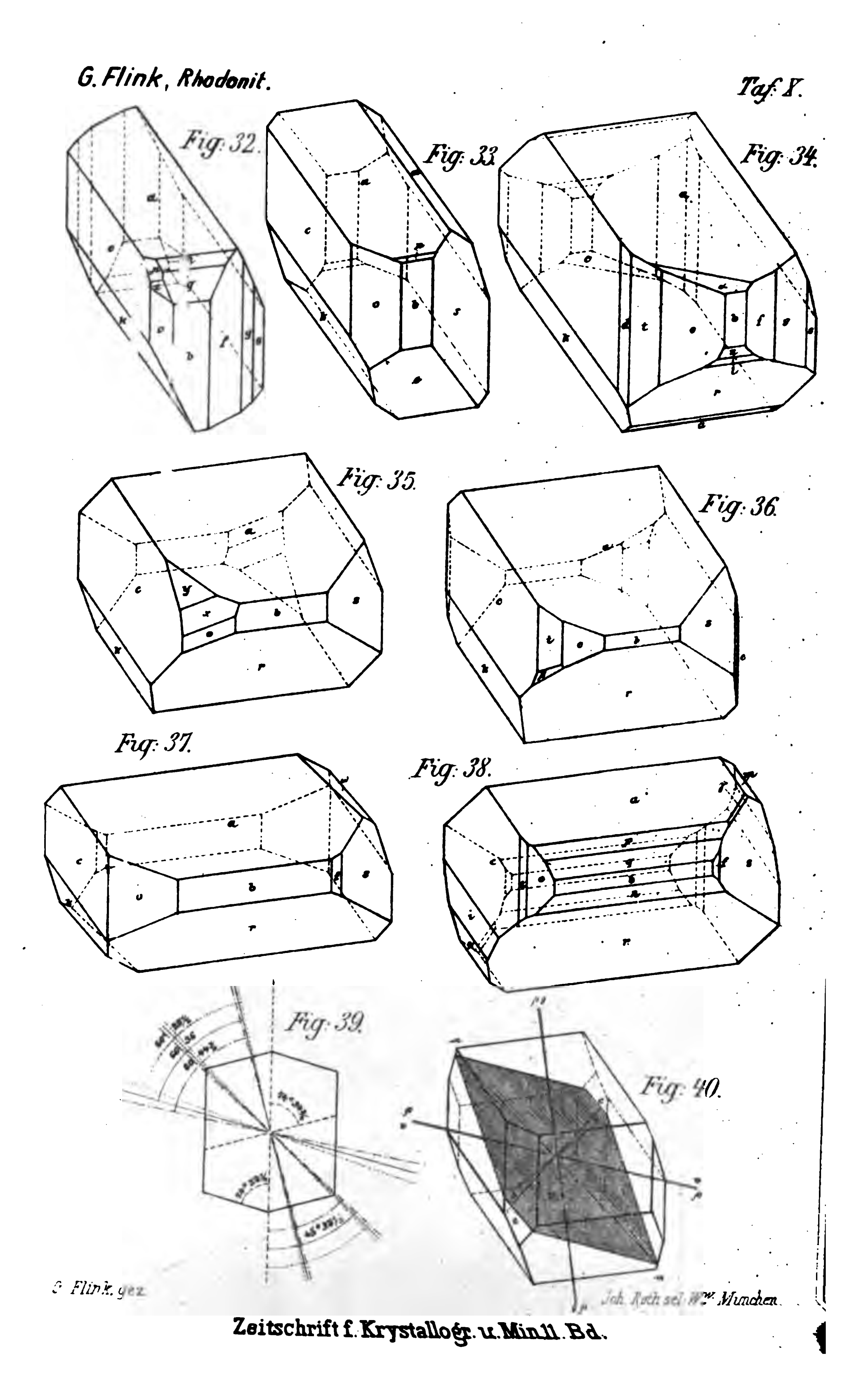
Fig: 30

Fig: 31

G. Flink, gez.

Joh. Roth sel: Wwe. München.


THE ASTOR LIBRARY
NY



G. Flink. gez.

Joh. Roth sel. Wwe München.





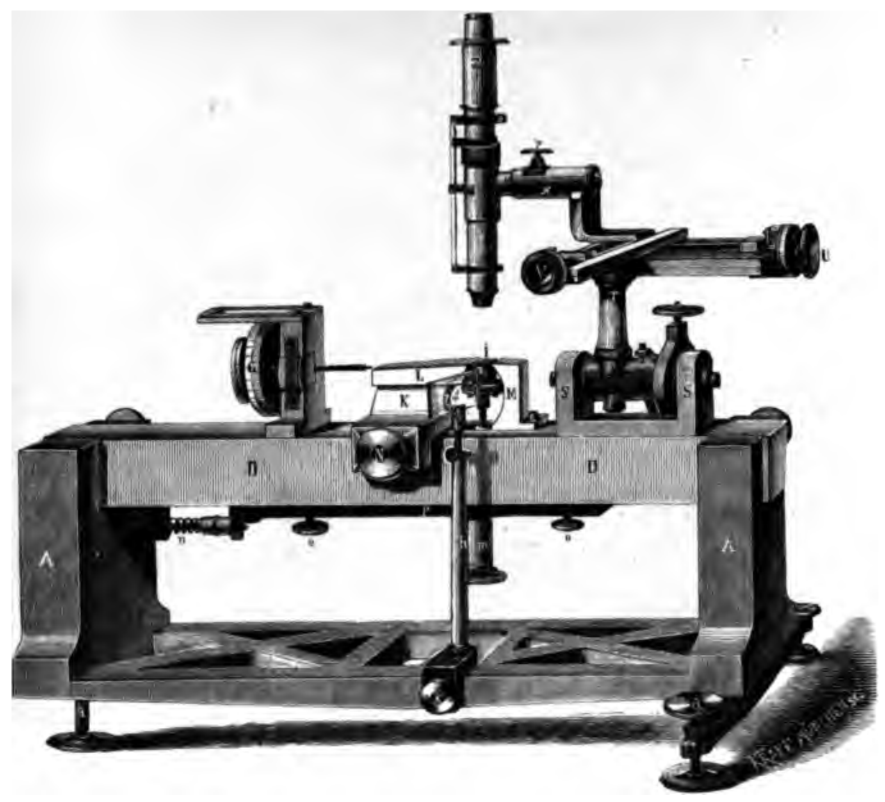


Fig. 1.

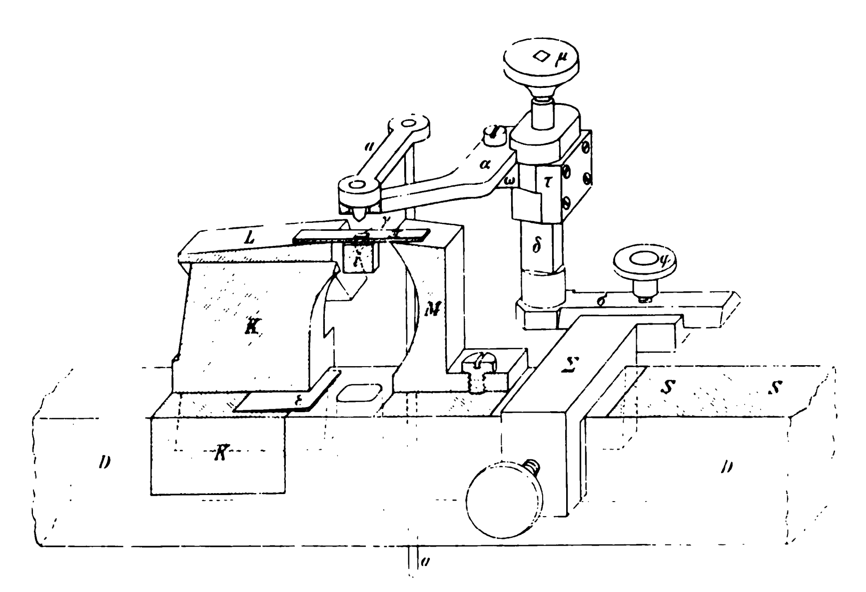


Fig. 2.

Tafel XI.

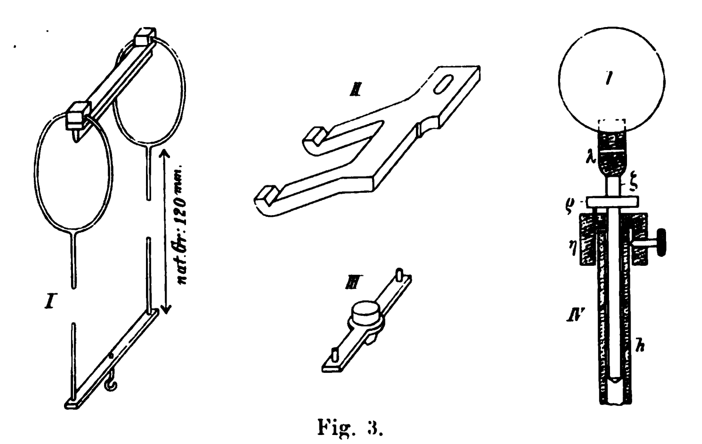


Fig. 3.

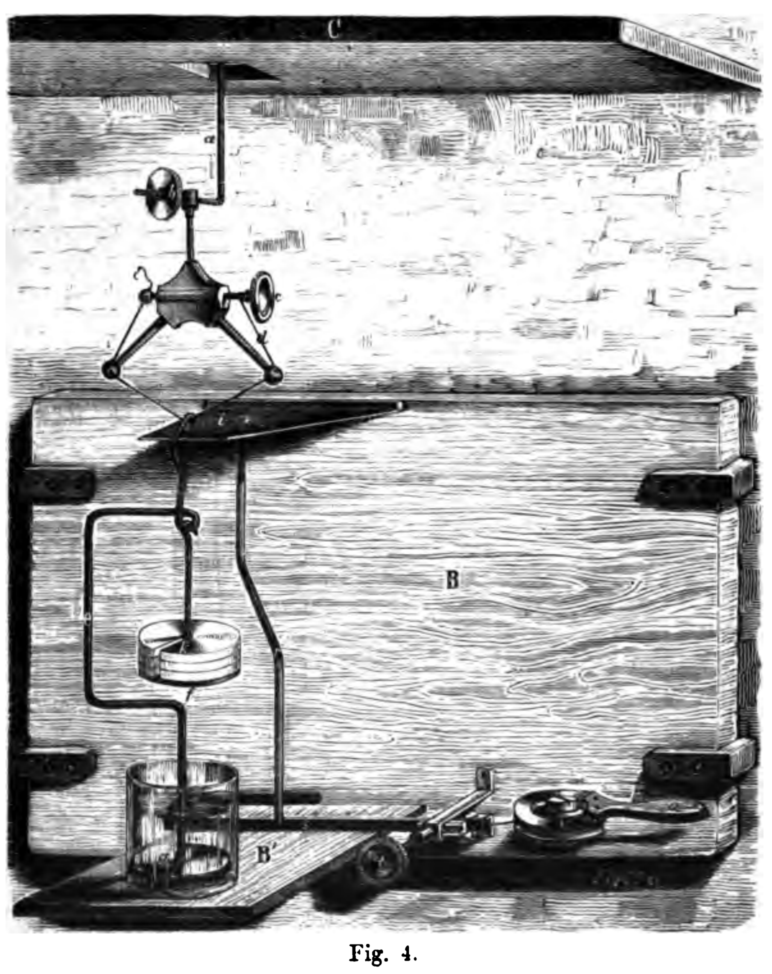


Fig. 4.

